



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Un modelo para la enseñanza de ácidos y bases en grado décimo basado en la metodología de learning company

Wilber Leonardo Martínez Gómez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá, Colombia

2017

Un modelo para la enseñanza de ácidos y bases en grado décimo basado en la metodología de learning company

Wilber Leonardo Martínez Gómez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director: Manuel Fredy Molina Caballero
Msc. Química
Esp. Educación
Profesor asociado Departamento de Química

Línea de Investigación:
Grupo de la Enseñanza de la Química

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Bogotá, Colombia
2017

Agradecimientos

A Dios por darme la fuerza necesaria para enfrentar los momentos difíciles, mostrarme que la vida da muchas oportunidades y poder concluir una etapa más de mi vida académica.

A mi hija, Isabellita, por ser el motor de mi vida y mi mejor poema hecho realidad.

A mi esposa, Yeimy, por su amor, apoyo e inmensa paciencia. Me cedió el tiempo que le correspondía.

A mi mamá, Luz Marina, que cada día nos demuestra con el ejemplo de vida y sus ganas de vivir, el amor que tiene por sus hijos.

A mi papá, Leonardo, por todas las enseñanzas, su apoyo, ejemplo y el amor que me ha brindado día tras día.

A mis hermanas, Claudia y Vale, que son una parte fundamental en mi vida y que han sido un apoyo más para la consecución de este trabajo.

A mi director de tesis, el profesor Manuel Fredy Molina Caballero por todos sus aportes, su paciencia y dedicación los cuales fueron fundamentales para la terminación de esta investigación.

A la comunidad del Newman School por su valiosa ayuda en mi crecimiento profesional y académico.

Resumen

En este trabajo de investigación se analizó la implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de conceptos relacionados con la teoría de ácidos y bases con estudiantes de grado décimo bajo la metodología the learning company. En el estudio participaron estudiantes del Newman School ubicado en el municipio de Cajicá. Para lograr este objetivo, se realizó una revisión bibliográfica de acontecimientos históricos y epistemológicos relacionados con la temática de ácidos y bases. Posteriormente, se implementó un cuestionario para identificar las ideas previas que tienen los estudiantes sobre estos conceptos. Se aplicó un test para conocer las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia. Se propuso una unidad didáctica basada en el enfoque the learning company, una estructura de clase didácticamente construida, análoga a empresas productivas existentes o "ideales", que consisten en unidades económico-sociales, integradas por grupos de personas cuyo objetivo consiste en producir algo que cubre una necesidad y beneficia a los integrantes de la empresa. Finalmente, se realizó una validación preliminar de la estrategia the learning company aplicada a la teoría de ácidos y bases. Esta investigación pretende ser una contribución creativa e innovadora para los docentes y alumnos interesados en un aprendizaje significativo de las ciencias experimentales como la física, química y biología.

Palabras clave: Ácidos y bases, unidad didáctica, metodología the learning company, aprendizaje significativo.

Abstract

In this research work the implementation of a didactic teaching strategy for the teaching-learning of concepts related with the acids and bases theory with tenth grade students under the learning company methodology was analyzed. The study included students from Newman School located in the municipality of Cajica. To achieve the objective, in first instance a bibliographical review of historical and epistemological events related with the topic of acids and bases was carried out. Subsequently, a questionnaire was done to identify the previous ideas the students have about the concepts. A test was also carried out to get to know the students' attitudes toward science. Then, a didactic unit based on the learning company approach was proposed, which is a didactically constructed class structure, analogous to existing productive companies or "ideal", consisting of socio-economic units, composed by groups of people whose objective consist of producing something that meets a necessity and benefits the members of the company. Finally, a preliminary validation of the Learning Company strategy applied to the acids and bases theory was carried out. This research aims to be a creative and innovative contribution for the teachers and students interested in a significant and meaningful learning of the experimental sciences such as physics, chemistry and biology.

Key words: Acids and bases, didactic unit, methodology the learning company, significant learning.

Contenido

RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	IV
LISTA DE FIGURAS.....	IVIII
LISTA DE GRÁFICAS	IX
LISTA DE TABLAS	X
LISTA DE ANEXOS	XI
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO 1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	6
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.1.1 <i>Objetivo General</i>	8
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	8
CAPÍTULO 2. MARCO DE FUNDAMENTACIÓN	9
2.1. METODOLOGÍA THE LEARNING COMPANY	9
2.1.1 <i>Componentes básicos de la metodología the learning company</i>	10
2.1.2 <i>Características de la metodología the learning company</i>	12
2.1.3 <i>Funciones de los miembros en la metodología the learning company</i> ...	12
2.2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN.....	13
CAPÍTULO 3. MARCO EPISTEMOLÓGICO.....	17
3.1. CONTEXTO HISTÓRICO DE LOS CONCEPTOS ÁCIDO-BASE.	17
3.2. APROXIMACIÓN HISTÓRICA DE LOS INDICADORES.....	19
3.2. DISOLUCIONES REGULADORAS (DISOLUCIONES BUFFER O TAMPÓN)	21
CAPÍTULO 4. DISEÑO METODOLÓGICO	23
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	23
4.2. CONTEXTO EDUCATIVO Y POBLACIÓN	26
4.3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	26
4.3.1. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	28
CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
5.1. ANÁLISIS DE LAS PREGUNTAS REALIZADAS EN EL PRE-TEST Y POST-TEST.....	37
5.1.1 <i>Propiedades de los ácidos y bases</i>	39
5.1.2 <i>Reacciones entre ácidos y bases</i>	43
5.1.3 <i>Reconocimiento de los ácidos y las bases a nivel experimental</i>	46

5.1.4 <i>Importancia de los ácidos y las bases a nivel industrial ó en la vida cotidiana</i>	49
5.2. ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO DE ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA	51
5.3. ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO DE ACTITUDES RELACIONADAS CON EL ENFOQUE THE LEARNING COMPANY.....	58
5.4. ANÁLISIS DE LOS COMENTARIOS REALIZADOS POR LOS ESTUDIANTES DE LOS CURSOS 10A Y 10B..	64
5.5. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS.....	68
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
6.1. CONCLUSIONES	69
6.2. RECOMENDACIONES	70
ANEXOS	71
ANEXO A. TEST DE IDEAS PREVIAS SOBRE LOS CONCEPTOS DE ÁCIDOS Y BASES.	71
ANEXO B. TEST DE ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA.....	75
ANEXO C. TEST DE ACTITUDES RELACIONADAS CON EL ENFOQUE THE LEARNING COMPANY	77
ANEXO D. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS (EN VALORES) EN EL CUESTIONARIO SOBRE ACTITUDES RELACIONADAS HACIA LA CIENCIA CON LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO A.....	79
ANEXO E. VALORACIÓN DE LAS RESPUESTAS DE LAS ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES DE 10A HACIA LA CIENCIA ANTES DE APLICAR LA METODOLOGÍA THE LEARNING COMPANY SEGÚN LA ESCALA LIKERT.	81
ANEXO F. VALORACIÓN DE LAS RESPUESTAS DE LAS ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES DE 10A HACIA LA CIENCIA DESPUÉS DE APLICAR LA METODOLOGÍA THE LEARNING COMPANY SEGÚN LA ESCALA LIKERT..	83
ANEXO G. VALIDACIÓN DEL TEST POR EXPERTOS.	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95

Lista de Figuras

Figura 1. Ciclo metodológico de la investigación-acción.....	14
Figura 2. Etapas de la investigación.....	29
Figura 3. Estructura de la estrategia didáctica.....	36

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 1 en 10A y 10B....	39
Gráfica 2. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 2 en 10A y 10B....	40
Gráfica 3. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 4 en 10A y 10B....	41
Gráfica 4. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 6 en 10A y 10B....	42
Gráfica 5. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 8 en 10A y 10B....	43
Gráfica 6. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 5 en 10A y 10B....	44
Gráfica 7. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 7 en 10A y 10B....	44
Gráfica 8. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 9 en 10A y 10B....	45
Gráfica 9. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 14 en 10A y 10B...	46
Gráfica 10. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 10 en 10A y 10B.	47
Gráfica 11. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 11 en 10A y 10B.	48
Gráfica 12. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 13 en 10A y 10B.	49
Gráfica 13. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 3 en 10A y 10B...	50
Gráfica 14. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 12 en 10A y 10B.	51
Gráfica 15. Porcentaje de respuestas obtenidas en el ítem 5.....	60
Gráfica 16. Porcentaje de respuestas obtenidas en el ítem 9.....	62
Gráfica 17. Porcentaje de respuestas obtenidas en el ítem 11.....	63

Lista de Tablas

Tabla 1. Comparación de los resultados en el pre-test y post-test de los estudiantes de décimo A.....	38
Tabla 2. Comparación de los resultados obtenidos en el cuestionario sobre actitudes relacionadas con la Ciencia con los estudiantes de décimo A.....	52
Tabla 3. Resultados obtenidos en el cuestionario sobre actitudes relacionadas con el enfoque the learning company con los estudiantes de décimo A.....	59
Tabla 4. Comentarios de los estudiantes del Newman School del grado décimo acerca del aprendizaje-enseñanza de las ciencias en la institución.....	65
Tabla 5. Hoja de respuestas de Test de ideas previas sobre los conceptos ácido-base.....	74
Tabla 6. Hoja de respuestas de cuestionario sobre actitudes relacionadas con la Ciencia.....	75
Tabla 7. Hoja de respuestas de cuestionario sobre actitudes relacionadas con el enfoque the learning company.....	77
Tabla 8. Hoja de criterio a evaluar para la validación del test.....	87

Lista de Anexos

Anexo A. Test de ideas previas sobre los conceptos de ácidos y bases.....	71
Anexo B. Test de actitudes relacionadas con la Ciencia.....	75
Anexo C. Test de actitudes relacionadas con el enfoque the learning company.....	77
Anexo D. Comparación de los resultados obtenidos (en valores) en el cuestionario sobre actitudes relacionadas hacia la ciencia con los estudiantes de décimo A.....	79
Anexo E. Valoración de las respuestas de las actitudes de los estudiantes de 10A hacia la ciencia antes de aplicar la metodología the learning company según la escala Likert.....	81
Anexo F. Valoración de las respuestas de las actitudes de los estudiantes de 10A hacia la ciencia después de aplicar la metodología the learning company según la escala Likert.....	83
Anexo G. Validación del test por expertos.....	85

Introducción

Desde años atrás, algunos docentes han querido indagar sobre las causas de la forma cómo se aborda el proceso de aprendizaje en la parte experimental al enseñar alguna ciencia. Muchas veces los profesores de ciencias se olvidan de la parte experimental como mecanismo de ayuda para trasladar lo teórico a la realidad. Se enfocan solo en fórmulas matemáticas, repetitivas, mecánicas y en muchas ocasiones poco significativas, pensando erróneamente que los estudiantes comprenden estas explicaciones teóricas y las pueden aplicar en la vida diaria. El paso mecanizado de las ideas a los hechos limita los efectos de la experimentación y no se ponen en conflicto las ideas previas. Se limitan las habilidades para explicar, interpretar y sistematizar información (García y Ramos, 2005).

Sumado a esto, los estudiantes llegan con ciertos “prejuicios” teóricos cuando se enfrentan a la realización de experimentos, razón por la cual la explicación del fenómeno que se va a estudiar viene precedido de obstáculos conceptuales que impiden una observación diferente del mundo o del fenómeno físico que se va a estudiar. De hecho, la investigación en didáctica de las ciencias ha identificado diversas dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias, entre las cuales cabe citar la estructura lógica de los contenidos conceptuales, el nivel de exigencia formal de los mismos y la influencia de los conocimientos previos y preconcepciones del alumno (Campanario, 1999). Lo anterior se convierte en una situación problemática que sucede en la asignatura de química en el Newman School.

Una estrategia innovadora e integradora para mejorar la enseñanza y didáctica de las ciencias en el aula y que permitiría construir una estructura en el aula para

el aprendizaje de ácidos y bases consiste en el enfoque the learning company. Según Patzoid, G. y Lang, M. 1999, citados por Beck, K., Witteck, T. & Eilks, I., 2010, la metodología learning company, es una estructura de clase didácticamente construida, análoga a empresas productivas existentes o "ideales", que consisten en unidades económico-sociales, integradas por grupos de personas cuyo objetivo consiste en producir algo que cubre una necesidad y beneficia a los integrantes de la empresa.

Las clases comienzan con proponer una tarea y una meta por alcanzar, similar a dar una "orden en un trabajo" enviada desde el director de la compañía (profesor) a sus departamentos (grupos de estudiantes). Aquí los estudiantes se involucrarán en tareas prácticas como en una empresa productiva, donde hay cooperación entre los distintos departamentos, una relación de causa-efecto de lo que se produce en cada sección y niveles de dirección y de realización de las actividades para cumplir "órdenes de trabajo". Según, Devetak, I. y Glazar, S. (2014), durante el desarrollo de esta experiencia, los profesores describieron altos niveles de motivación en los estudiantes, capacidad de auto-regulación, una exitosa actividad estudiantil y un admirable nivel de logro.

Por otro lado, la química de los ácidos y bases es uno de los temas más comunes para abordar en la educación secundaria, específicamente en el Newman School. Diversas son las investigaciones que referencian las principales dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos de ácido y base (Jiménez et al., 2002,; Furió et al., 2007 y Cokelez, 2010).

Sweeney y Paradis (2004), plantean la investigación acción como herramienta didáctica para la enseñanza, en el laboratorio, de los conceptos de ácido y base (Jiménez et al., 2002). Las propiedades y el comportamiento macroscópico de los ácidos y las bases son esenciales para comprender muchos procesos en nuestra vida cotidiana, como se puede evidenciar en los productos usados para la limpieza del hogar.

Por tanto, en este trabajo se quiere profundizar en la investigación de metodologías de enseñanza de las ciencias exitosas a nivel mundial, utilizadas en la educación media superior, como es el caso de learning company para el aprendizaje de ácidos y bases. Este modelo de aprendizaje permitiría incrementar las habilidades de los estudiantes mediante la implementación de modelos basados en empresas ya existentes o idealizadas, que abordarían temáticas desde diferentes áreas del conocimiento, pero con un mismo objetivo.

Esta estrategia de aprendizaje se aplicó en el Newman School, Ubicado en el municipio de Cajicá, Cundinamarca. Los estudiantes de este Colegio pertenecen a estratos cinco y seis principalmente; se trabajó con estudiantes de últimos niveles de educación media.

La estrategia didáctica consistió en formar una empresa sobre productos usados a diario en la limpieza del hogar, con el fin de mejorar el aprendizaje de los conceptos ácido-base por parte de los estudiantes. Los métodos elegidos tuvieron la intención de hacer que los estudiantes interactúen con sus compañeros, en pequeños grupos o departamentos y sigan los pasos para aprender por sí mismos.

Capítulo 1. Situación Problemática

Planteamiento del Problema

La enseñanza de las ciencias experimentales en la actualidad, no puede seguir basada en metodologías y enfoques usados en tiempos pasados. Los profesores no se pueden olvidar de la importancia de la parte experimental como un mecanismo para tratar de trasladar la teoría a la práctica y así poder darle una explicación a los fenómenos de la naturaleza. En muchas ocasiones, la enseñanza de la química, se centra en la aplicación de fórmulas matemáticas repetitivas y definiciones memorísticas que no facilitan la comprensión de conceptos y que pueden llevar a concepciones erradas de la realidad por parte de los estudiantes (García y Ramos, 2005).

A lo largo de los años, los docentes han tratado de investigar acerca de los diferentes métodos, enfoques y principios que mejoren la enseñanza de la química en el nivel secundario superior para que los estudiantes aprendan métodos científicos, contenido químico y logren entender la naturaleza de la ciencia. La idea de la metodología de enseñanza en química incluye la planificación de la lección, un ambiente de aprendizaje apropiado, oportunidad de participación de los estudiantes en clase, demostración, análisis e interpretación (Owoyemi & Olowofela, 2013).

Para que la enseñanza de cualquier ciencia experimental sea efectiva, el maestro debe adoptar un buen método y el profesor debe tener en consideración algunos factores que afectan el proceso de enseñanza-

aprendizaje de los estudiantes, como antecedentes, nivel de asimilación del conocimiento, ambiente o el clima de aprendizaje y los objetivos de aprendizaje (Bonwell y Eison, 1991).

Alvarado (2011), sugiere que de algún modo, las limitaciones de los trabajos prácticos, se debe en gran medida a la forma en qué se ha abordado, aún siguen vigentes esos experimentos tipo recetas donde están ausentes aspectos fundamentales de la actividad de la ciencia como la experimentación, diseño de guías de laboratorio, valoraciones y análisis. En el desarrollo de los trabajos prácticos que se realizan tradicionalmente se evidencia la falta de indagación, de argumentación, de explicación de fenómenos y de planteamiento de hipótesis, por lo que se hace importante la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras y que puedan permitir el desarrollo de estas habilidades y competencias en los estudiantes.

Con respecto a la parte de comprensión de conceptos en la asignatura de química, se evidencia un gran vacío en temáticas relacionadas con ácido y base, desde lo teórico hasta la experimentación. Diversas son las investigaciones que se han realizado alrededor de las concepciones alternativas sobre los conceptos de ácido y base (Jiménez et al., 2002.; Cokelez, 2010.; Romklao et al, 2010), la mayoría de ellas basadas en los vacíos conceptuales que presentan los estudiantes de los grados superiores. Lo anterior, no es ajeno a los estudiantes del Newman School. La institución, ha detectado en grados altos (décimo y undécimo), grandes dificultades en la comprensión de los conceptos relacionados con las teorías ácido-base, afectando los resultados en las pruebas Saber 11 en los últimos años.

Por todo lo expuesto anteriormente, analizando la situación que viven los estudiantes de grado décimo del Newman School y teniendo la posibilidad de utilizar un enfoque que mejore la motivación de los estudiantes, fomente el aprendizaje cooperativo y fortalezca la experimentación en áreas de las ciencias

(Owoyemi & Olowofela, 2013), se formula como problema a tratar para el presente trabajo de grado el siguiente interrogante:

¿Se puede fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de ácidos y bases en estudiantes de grado décimo del Newman School mediante la metodología “the learning company”?

Justificación

La búsqueda de estrategias de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la naturaleza es una alternativa que los docentes deben seguir para que ésta, se vincule con la sociedad y por ende a las necesidades formativas del estudiante (Alvarado, 2011). Bajo esta premisa se hace necesario que el docente en ciencias tenga como reto tratar de implementar estrategias innovadoras para el aprendizaje de diferentes temáticas y que en un contexto traten de transformar las realidades de los estudiantes.

Para la enseñanza de la química, los maestros tienen que utilizar técnicas que puedan albergar múltiples estilos de aprendizaje, ayudar a los estudiantes a retener la información y fortalecer la comprensión. Una gran variedad de estrategias y métodos están siendo utilizados para asegurar que todos los estudiantes tengan iguales oportunidades de aprendizaje (Bershon, 1992).

Existe un creciente interés en las técnicas de aprendizaje cooperativo en cursos universitarios y de secundaria alta, en ciencias. Treisman (1992), por ejemplo, ha descrito el impacto positivo de grupos de pares para mejorar el éxito de los estudiantes en la enseñanza de cálculo. Dougherty et al. (1995), Informó que el aprendizaje cooperativo ha tenido un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes en química general. Jhonson et al. (1999) manifiesta que el aprendizaje cooperativo implica cinco componentes importantes: interdependencia, responsabilidad individual y grupal, interacción cara a cara,

técnicas interpersonales y de grupo y por último, una evaluación grupal en la que se evalúan los aspectos positivos y negativos para mejorar el aprendizaje. Las clases de química orgánica e inorgánica son entornos que sirven para explorar los métodos de aprendizaje cooperativos. En química, los estudiantes deben tener o desarrollar la capacidad de pensar, en muchas ocasiones, sobre lo abstracto, visualizar objetos tridimensionales y pensar analíticamente. Esto aumenta la probabilidad que se presente una interdependencia positiva entre los estudiantes (Carpenter & McMillan, 2003).

Para aprender a ser más cooperativo y colaborativo, se introdujo el enfoque "the learning company". Este enfoque proviene de la materia la didáctica de negocios y la educación profesional en Alemania (Pätzold y Lang, 1999). The learning company, es una estructura de aula didáctica, análoga a las actuales o empresas 'ideales', el ambiente de aprendizaje aquí, es utilizado para la simulación de tareas prácticas. A través de este modelo, se supone que los estudiantes aprenden cómo se lleva a cabo el proceso en una empresa, deben reconocer cómo están estructuradas las empresas, y cómo las diferentes tareas dentro de ella, están en una relación causa-efecto, a la economía y al medio ambiente.

El enfoque "the learning company" va bien con la enseñanza de la química, especialmente en las clases prácticas, ya que allí se convierten las observaciones de los experimentos en los conceptos teóricos. Este enfoque también permite que a los estudiantes se les asignen tareas, responsabilidades y obligaciones para lograr un objetivo común, al igual que en una empresa. Lo anterior, hace que los estudiantes sean activos en su proceso de aprendizaje (Witteck, Most, Kienast, y Eilks, 2007). El resultado de esta metodología de aprendizaje consiste en nuevos comportamientos por parte de los estudiantes que pueden ser utilizados por el grupo para convertirse en alumnos más activos, productivos y competitivos (Cooper, 1995).

No obstante, el modelo mencionado ofrece nuevas posibilidades para promover la motivación, el sentido de aprendizaje cooperativo y el desarrollo de la experimentación, promoviendo diferentes estilos para la enseñanza de la química (Devetak, I. y Glazar, S. 2014).

Con base en las anteriores consideraciones, el siguiente trabajo de grado pretende mostrar una estrategia curricular y didáctica innovadora para la enseñanza-aprendizaje de las teorías ácido-base bajo la metodología de learning company en estudiantes de secundaria alta en el Newman School, ubicado en el municipio de Cajicá.

Objetivos de la Investigación

1.1.1 Objetivo General

Diseñar una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de conceptos relacionados con la teoría de ácidos y bases con estudiantes de grado décimo del Newman School bajo la metodología de learning company.

1.1.2 Objetivos específicos

- Seleccionar los conceptos básicos relacionados con ácidos y bases.
- Identificar los saberes previos de los estudiantes sobre los conceptos seleccionados.
- Proponer el contenido y la estructura de la estrategia didáctica.
- Desarrollar la estrategia didáctica para los estudiantes.
- Aplicar la estrategia didáctica a los estudiantes.
- Realizar la validación preliminar de la estrategia didáctica.

Capítulo 2. Marco de Fundamentación

2.1. Metodología the learning company

Según Patzoid y Lang (1999), la metodología “the learning company” es una estructura de clase didácticamente construida, análoga a empresas existentes o “ideales”. En este modelo, el ambiente de aprendizaje debe permitir hacer tareas, que al igual que en los negocios son estimulantes, prácticas y profesionalmente bien orientadas. Los estudiantes deben aprender por un modelo basado en empresas ya existentes o idealizadas cómo ocurren los procesos en una empresa. La idea es que los estudiantes reconozcan cómo son estructurados los negocios y cómo diferentes tareas dentro de la compañía conectan por la relación causa-efecto aspectos relacionados con la economía y el medio ambiente.

Este modelo de aprendizaje también incorpora aspectos de cooperación funcional dentro y entre los diferentes departamentos o individuos de la empresa. Sin embargo, hay quienes piensan que este no es el objetivo primordial para la enseñanza de la química en el nivel de enseñanza obligatoria de secundaria. No obstante, el modelo mencionado ofrece nuevas posibilidades para promover la motivación, el sentido de aprendizaje cooperativo y el desarrollo de la experimentación, promoviendo diferentes estilos para la enseñanza de la química.

El enfoque “the learning company” es un aprendizaje cooperativo en el que los estudiantes trabajan juntos para alcanzar objetivos que no se pueden obtener

trabajando solo (Johnson et al., 1990). El objetivo principal del aprendizaje cooperativo es involucrar activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. El aprendizaje cooperativo favorece la interacción entre los integrantes, quienes tienen un objetivo común, que es aprender ellos mismos el material otorgado por el profesor y lograr que todos los integrantes de su equipo también lo hagan (Pujolás, 2004) (citado en Medrano, et al. 2007, p. 3).

En este modelo, el ambiente de aprendizaje debe permitir hacer tareas, que al igual que en los negocios son estimulantes, prácticos y bien orientadas. Los estudiantes deben aprender por un modelo basado en empresas ya existentes o idealizadas: cómo ocurren los procesos en una empresa. En este caso específico, se trabajará en una empresa de productos de aseo y limpieza en el hogar para abordar los conceptos de ácido y base. Los estudiantes del Newman School presentan grandes problemas para la comprensión de estos conceptos. No obstante, el modelo mencionado ofrece nuevas posibilidades para incentivar la motivación, el sentido de aprendizaje cooperativo y el desarrollo de la experimentación, promoviendo diferentes estilos para la enseñanza de la química (Devetak, I. y Glazar, S. 2014).

2.1.1 Componentes básicos de la metodología the learning company

La idea del enfoque the learning company se desarrolló en el campo de la didáctica de la formación profesional de química en Alemania. Según Pätzoid y Lang (1999), the learning company es una estructura de aula didácticamente construida, análoga a empresas existentes o "ideales".

Bell Loncella (2004) menciona y define ocho componentes básicos del aprendizaje cooperativo que también se evidencia en el enfoque the learning company:

- **Tarea:** Este es el problema entregado a cada grupo para resolver.
- **Hipótesis individual:** Antes de trabajar como grupo o equipo para resolver el problema, cada miembro del grupo debe estimar o plantear una posible respuesta.
- **Trabajo cooperativo:** Ahora como equipo trabajan juntos, debe haber solo un conjunto de respuestas para todo el grupo; allí debe estar de acuerdo el grupo y cada miembro del equipo debe ser capaz de explicar las estrategias utilizadas en la solución de cada problema.
- **Criterios esperados para el éxito:** todos los integrantes del grupo deben ser capaces de explicar las estrategias utilizadas para resolver cada problema o tarea.
- **Evaluación:** la mejor respuesta dentro de los recursos disponibles.
- **Responsabilidad individual:** uno o más miembros del grupo serán elegidos al azar para explicar:
 - A) La respuesta propuesta por todo el grupo ante la tarea o problema dado.
 - B) Los integrantes deben dar respuesta de cómo se resolvió cada problema o tarea.
- **Comportamientos esperados:** participación activa, auto-control, estímulo y elaboración de las tareas por todos los miembros del grupo.
- **Cooperación entre grupos:** siempre que sea útil, comprobar el procedimiento, la respuesta y las estrategias entre sí, propuestas por el grupo.

2.1.2 Características de la metodología the learning company

Bell-Loncella (2004) plantea cinco características positivas del enfoque the learning company:

1. La interdependencia positiva: "estamos todos en esto, ya sea que todos nos hundamos o salimos nadando".
2. Responsabilidad individual: cada desempeño del estudiante se evalúa individualmente. Sin embargo, su rendimiento afecta al grupo.
3. Procesamiento del grupo: en la terminación de la tarea, una mirada en "lo bien que hicimos" y una evaluación honesta del equipo.
4. Habilidades sociales: se trata de liderazgo, toma de decisiones, construcción de confianza, comunicación y resolución de conflictos entre los miembros de la empresa.
5. Interacción promocional cara a cara: por defecto, el aprendizaje se promueve ayudando, aprendiendo y animándonos mutuamente en la empresa.

2.1.3 Funciones de los miembros en la metodología the learning company

Para cumplir con la tarea de la empresa, cada miembro del grupo debe tener una función. Hay dos categorías generales (Bell-Loncella, 2004):

- Funciones de trabajo.
- Roles de grupo.

Estos se discuten a continuación:

1. **Líder / Gerente:** gestiona el grupo y asegura que los miembros de la compañía cumplan con sus funciones y trabajando cooperativamente.
2. **Lector:** si sólo se distribuye una copia de la tarea, entonces un miembro de la compañía lee las instrucciones en voz alta al resto del grupo.
3. **Relator:** registra las respuestas del grupo y la explicación junto con otra información pertinente. También, anota la discusión dentro del grupo y edita el informe del grupo.
4. **Reportero o portavoz:** reafirma al grupo las principales conclusiones de la empresa con eficacia. El gerente (docente) acepta sólo la respuesta dada por el reportero o, a veces, por el relator.
5. **Técnico:** realiza todas las operaciones técnicas para el grupo incluyendo el uso de calculadora, computador, etc.
6. **Encargado de materiales:** recoge materiales para el grupo necesarios para llevar a cabo la tarea.
7. **Promotor:** asegura que todos los miembros participen, entiendan y puedan explicar cómo llegar a la respuesta o conclusión. Corrige cualquier error en la explicación o resumen de otro miembro.
8. **Escéptico:** se asegura de que todas las posibilidades se han explorado haciendo preguntas como "¿qué otras posibilidades tenemos?", "intentemos mirar esto de otra manera", "no estoy seguro de que vayamos por el buen camino ". Siempre con argumentos sólidos.
9. **Observador:** observa, informa sobre la dinámica de grupo y realiza un seguimiento de lo bien que el grupo opera o plantea posibles mejoras.

2.2. Metodología de investigación-acción

La investigación-acción tiene sus orígenes en Estados Unidos con el psicólogo prusiano Kurt Lewin en la década de los 40. Sus artículos siguen siendo el punto de partida en la investigación-acción porque se evidencian algunas características como el conocimiento, la intervención, la mejora y la

colaboración. En el campo educativo se fueron generando iniciativas por parte de los maestros de los años 60 y se conformó un grupo denominado "investigación acción cooperativa". Este modelo no fue aceptado como estrategia de cambio en ese momento, ya que el modelo investigación + desarrollo + difusión era el utilizado. En este modelo se priorizaba el desarrollo y la evaluación curricular a gran escala.

A comienzos de los 70 Carr y Kemmis (1988) se vuelven a interesar en la investigación acción. Los trabajos en Gran Bretaña de Elliot y Adelman, relacionados con el Proyecto Ford de Enseñanza, y de Stenhouse, creador del movimiento del profesor como investigador, dieron el impulso nuevamente al modelo de investigación-acción.

Kemmis y McTaggart 1988, afirman que la investigación-acción consiste en tareas sistemáticas basadas en evidencias, implica mejorar, comprender, se trata de una investigación sobre uno mismo y se interesa por cambiar al investigador y a la situación investigada. Estos mismos autores concluyen que este modelo es una investigación que pretende mejorar la educación cambiando prácticas y a su vez, plantearon un ciclo metodológico de la investigación-acción formado por cuatro líneas: planeación, actuación, observación y reflexión (figura 1).

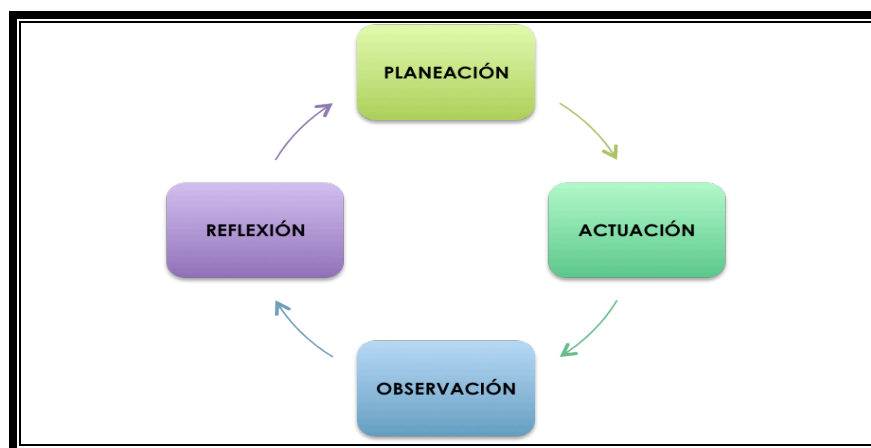


Figura 1. Ciclo metodológico de la investigación-acción (Kemmis y McTaggart, 1988).

La investigación-acción es una forma de estudiar, analizar y explorar una situación educativa y la forma de cómo mejorarla. Aquí es importante hacerse cuatro preguntas claves: qué se investiga, quién, cómo y para qué.

- **El qué.** El objetivo de la investigación consiste en explorar la práctica educativa real y tratar de identificar situaciones problemáticas o situaciones que pueden ser modificadas o mejoradas (Elliot, 1991).
- **El quién.** Las personas (teóricos, investigadores, profesores) implicadas directamente en la realidad objeto de estudio.
- **El cómo.** La investigación-acción se basa en un enfoque cualitativo y se estructura en ciclos de investigación con cuatro momentos clave: fase de reflexión inicial, fase de planificación, fase de acción y fase de reflexión.
- **El para qué.** La finalidad de la investigación-acción es mejorar la práctica. Punto de unión entre la teoría y la práctica y la acción y reflexión (Carr y Kemmis, 1988).

Elliot 1991, afirma que la investigación-acción no consiste en la producción de conocimientos sino en la mejora de la práctica educativa. Otros estudios, consideran que la investigación-acción actúa de puente o nexo con la investigación interpretativa, ya que su misión no consiste en captar los entendimientos y las categorías interpretativas de los individuos, sino también en explorar cómo esas categorías se relacionan con la práctica y con el desarrollo sistemático de teorías educacionales críticas (Pérez, 1999).

En el ámbito de la didáctica de las ciencias experimentales, Hewson et al. (1999) estiman que los procesos de investigación-acción ocurren de forma natural en el trabajo de muchos profesores, proporcionando conciencia al profesorado sobre su propia práctica (Tabachnik y Zeichner, 1999).

Dentro de la investigación-acción se han realizado diversos estudios en la mejora de prácticas y programas educativos (Wals y Alblas, 1997; Robottom y Colquhoun, 1992), en la formación del profesorado (Hunsaker y Johnston, 1992), como instrumento de cambio educativo (Dana, 1995), sobre problemas implicados en la colaboración (Miller y Martens, 1990; Miller, 1992), o la influencia del proceso de colaboración en el trabajo del grupo (Smulyan, 1987; Suárez, 1998).

Si bien la investigación-acción colaboradora puede ser reconocida como una forma peculiar de investigación, su valor educativo va más allá de esas fronteras, penetrando en los ámbitos de la innovación y del desarrollo profesional de los sectores implicados, en especial de los docentes (Suárez, 2002).

Capítulo 3. Marco Epistemológico

3.1. Contexto Histórico de los conceptos ácido-base.

Las culturas mesopotámica y egipcia en el año 640 D. de C, utilizaron mezclas de ácido nítrico y ácido clorhídrico para disolver el oro, fundamentando este comportamiento en situaciones divinas y no en conceptos químicos (Leicester, 1967; Asimov, 2003).

Robert Boyle (1627-1691) define los conceptos de ácido y base, mediante la caracterización cualitativa de éstos; concluyendo que los ácidos son disolventes que presentan un sabor agrio y que al reaccionar con metales desprenden hidrógeno y con carbonatos desprenden dióxido de carbono. Mientras que las bases, tienen un sabor amargo y al tacto presentan una sensación jabonosa. Es así, como Robert Boyle hace un acercamiento a los conceptos de ácido y base a partir de las características individuales de los mismos y establece su comportamiento químico (Muños y Muñoz, 2009).

Torbern Bergmann (1735-1784) químico, físico, mineralogista sueco y profesor de la Universidad de Uppsala, fue quien estudió el poder que tienen los ácidos de cambiar el color de algunos vegetales de azul a rojo. Además, fue el primero en utilizar el símbolo positivo (+), para los ácidos y el símbolo negativo (-), para los álcalis en las fórmulas químicas (Leicester, 1967).

En la historia de la Química moderna se ha propuesto la clasificación de las sustancias compuestas como ácidos y bases. Antoine Lavoisier pensó que el

elemento que caracterizaba a los ácidos era el oxígeno, y esto se veía reflejado en su nombre, ya que oxígeno en griego significa “*formador de ácido*”. En 1810, Humphry Davy logró demostrar que el elemento común de todos los ácidos era el hidrógeno.

Gay Lussac, en 1814, afirmaba que estas sustancias no pueden definirse por sí mismos, sino unos en función de los otros (Valenzuela, 1995). A medida que se fueron descubriendo algunos ácidos se observaba que el elemento predominante era el hidrógeno. En 1834, Michael Faraday comprobó que al hacer pasar una corriente eléctrica por una solución; ya sean ácidos o bases, éstas se disociaban en partículas con carga eléctrica (Garritz y Chamizo, 1994).

En 1838, J. Von Liebig, consideró que en los ácidos orgánicos, los hidrógenos pueden ser reemplazados por metales. Las bases se consideraban como sustancias que al reaccionar con los ácidos producían unas sustancias llamadas sales. En esta época no se alcanzó a plantear una teoría que relacionara las propiedades alcalinas con un elemento.

En 1884, Svante Arrhenius propuso la teoría de ácidos y bases. La teoría de Arrhenius se resume así: *una reacción de neutralización consiste en la combinación de iones hidrógeno e iones hidróxido para formar agua* (García, Teijón, Olmo, y García, 2000).

En 1923, J. N. Brønsted en Dinamarca y T. M. Löwry en Gran Bretaña propusieron de forma independiente una nueva teoría ácido-base. En esta teoría, un ácido es un dador de protones y una base es un aceptor de protones. En este mismo año, G. N. Lewis propuso una teoría ácido-base que se encuentra relacionada con el enlace y la estructura. Un ácido de Lewis es una especie (un átomo, ión o molécula) que es un aceptor de pares de electrones y una base de Lewis es una especie que es un dador de pares de electrones (Casobó, 2007).

Existe una definición sobre ácidos y bases que fue propuesta por el químico alemán Hermann Lux en 1939, mejorada posteriormente por Håkon Flood alrededor de 1947 y ahora usada comúnmente en geoquímica y electroquímica. En ésta, se enfatiza el papel del protón como la especie fundamental en las reacciones ácido-base. Se describe el comportamiento ácido-base en términos de transferencia de ión óxido. Así, las bases son sustancias donadoras de aniones óxido y los ácidos son receptoras de aniones óxido. Esta definición se puede aplicar a sistemas de óxidos fundidos a alta temperatura.

En el año 1939, Usanovich, teniendo en cuenta procesos tales como transferencia de protones, de iones, o de electrones, propone que las bases al reaccionar con los ácidos producen electrones o aniones o que pueden combinarse con cationes; lo mismo sucede con los ácidos, que producen cationes o pueden unirse con los electrones o los aniones (Muños y Muñoz, 2009).

En 1963, Ralph Pearson, agregó una clasificación más completa y actual del concepto de ácido y base, estableciendo un método cualitativo de clasificación como duro y blando. Esta propuesta fue ajustada en 1984 al método cuantitativo por el norteamericano Robert Parr, siendo de gran utilidad y aplicabilidad en la química orgánica e inorgánica.

3.2. Aproximación histórica de los indicadores

En 1909, el bioquímico danés Sören Sørensen propuso el término pH para indicar "*potencial del ión hidrógeno*" y definió el pH como menos logaritmo de la concentración de iones hidrógeno. La escala de pH va de cero (alta concentración de iones hidronio) hasta catorce (alta concentración de iones hidróxido) pasando por siete (pH neutro). El pH es una magnitud adimensional. Esta escala es de gran utilidad en la actualidad, ya que facilita la clasificación de las sustancias como ácidas o básicas.

Los métodos utilizados para determinar el pH fueron básicamente debidos al cambio de color y electrométricos; como lo muestra la historia. Las determinaciones donde se aprovecharon los diversos colores que presentan los indicadores dependiendo el medio en el que se encuentren, se llevaron a acabo de acuerdo las recomendaciones propuestas por Sörensen, quien además sugería la utilización de soluciones tampón.

Szabadváy (1964), señalaba que los indicadores tienen su origen en el uso que le dieron diferentes científicos a los extractos que se obtenían de diferentes plantas naturales, su precursor fue Robert Boyle, quien empleó extractos como indicadores, tanto en disolución, como papel impregnado con extractos naturales (papel indicador).

Un indicador ácido-base es una sustancia cuyo color depende del pH de la disolución donde se ha añadido. El indicador seleccionado depende de la acidez o basicidad de la disolución. El indicador existe en dos formas: un ácido débil con un determinado color y su base conjugada, que tiene un color diferente. Entre los indicadores más usados en el laboratorio tenemos: Fenoltaleína, azul de timol, rojo de fenol, azul de bromotimol, rojo de clorofenol, rojo de metilo, naranja de metilo, azul de bromofenol y azul de timol entre muchos otros (Petrucci, R. H., Harwood, W. S., y Herring, F.G. 2003).

3.3. Disoluciones reguladoras (disoluciones buffer o tampón)

Los seres vivos deben mantener un equilibrio o tratar de mantener su pH relativamente constante, independientemente de la cantidad y concentración de las sustancias ácidas y básicas que sean consumidas o que se encuentren presentes dentro de los organismos. De no llevarse a cabo el anterior proceso podría presentar problemas potencialmente fatales para los organismos. Las

disoluciones encargadas de resistir cambios y tratar de mantener los mismos niveles en el pH, cuando se adicionan disoluciones ácidas o básicas, son llamadas disoluciones reguladoras, amortiguadoras, tampón o buffer.

Una solución amortiguadora es una mezcla de un ácido débil y su base conjugada o de una base débil y su ácido conjugado. La mezcla de estos iones y moléculas son los encargados de mantener el pH debido a que reaccionan con los hidronios o hidróxidos añadidos (Petrucchi, R. H., Harwood, W. S., y Herring, F.G. 2003).

Los ácidos fuertes son ácidos que se ionizan completamente y, debido a que producen grandes cantidades de iones, son considerados como buenos conductores de la electricidad. Algunos ejemplos son: el ácido clorhídrico (HCl), el ácido bromhídrico (HBr), ácido yodhídrico (HI), ácido perclórico (HClO₄), ácido nítrico (HNO₃) y el ácido sulfúrico (H₂SO₄).

Los ácidos débiles se ionizan parcialmente en una disolución y no conducen muy bien la electricidad debido a que producen menos iones. Algunos ejemplos son: ácido fluorhídrico (HF), ácido cianhídrico (HCN), ácido acético (HC₂H₃O₂), el ácido sulfhídrico (H₂S), el ácido carbónico (H₂CO₃) y el ácido hipocloroso (HClO).

Cabe mencionar que el ácido del lado del reactivo de la ecuación produce una base conjugada en el lado del producto y la base del lado del reactivo produce un ácido conjugado (Petrucchi, R. H., Harwood, W. S., y Herring, F.G. 2003).

Las bases fuertes son bases que se disocian en iones metálicos e hidróxidos. Entre las bases fuertes más comunes tenemos: hidróxido de sodio (NaOH), hidróxido de potasio (KOH), hidróxido de Litio (LiOH), hidróxido de calcio (Ca(OH)₂) y el hidróxido de bario (Ba(OH)₂).

En las bases débiles se ionizan parcialmente en soluciones acuosas diluídas formando el ácido conjugado de la base y el hidróxido (Petrucchi, R. H., Harwood, W. S., y Herring, F.G. 2003).

Capítulo 4. Diseño Metodológico

4.1. Tipo de Investigación

La enseñanza sistemática del laboratorio no se introdujo sino hasta inicios del siglo XIX con Thomas Thomson, enfatizándose el desarrollo de habilidades relacionadas con la investigación y la industria (Johnstone, 1993, citado por Flórez, J., Caballero, M., y Moreira, M., 2009).

Beck et. al, 2010, cita a Lunetta (1998, p. 250), y menciona que nos dió una idea clara de por qué el éxito de la mayoría de las prácticas de laboratorio de la escuela son insuficientes. En una de sus reseñas sobre el estado de la técnica en las clases de laboratorio de la escuela, afirma:

"Los estudiantes a menudo no entienden la finalidad de la investigación y el diseño del experimento que habían realizado, no conectaban el experimento con lo que lo habían hecho antes, y rara vez observan las discrepancias entre sus propios conceptos, los conceptos de sus pares y los de la comunidad científica. [...] Para muchos estudiantes, un 'laboratorio' significa manipular el equipo pero no manipular las ideas".

Según, Marín, M. (2010), desde el constructivismo, la ciencia se entiende como una actividad humana en la cual se construye el conocimiento científico que aparece como un proceso de elaboración de modelos alternativos para interpretar la realidad. Esto significa que el individuo asume una construcción activa del conocimiento, lo cual tiene grandes implicancias en el campo educativo, al considerar que el estudiante es un sujeto que participa de la construcción de su propio conocimiento y que no es un sujeto pasivo.

El aprendizaje de la práctica de la ciencia se vincula con los métodos de la ciencia y procedimientos de los científicos usados para la producción de los conocimientos en las ciencias naturales, donde no es aprender los métodos de la ciencia el fin último, sino cómo estos pueden ser empleados como medio para estudiar fenómenos y resolver problemas en la ciencia escolar (Hodson, 1994).

Trabajos realizados han tratado de demostrar la importancia del trabajo experimental en la enseñanza de las ciencias, mediante el planteamiento de fines, objetivos y ventajas (Neus y Espinet, 1999), citados por Marín, M., (2010). Las prácticas de enseñanza-aprendizaje de la química deben permitir desarrollar en los estudiantes varias áreas y a través de la implementación de los trabajos prácticos se logra como ser; la motivación de los estudiantes, el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad para conectar los conceptos con las aplicaciones prácticas, el logro de aprendizajes significativos, además de la oportunidad de fomentar el desarrollo de habilidades de comunicación, el trabajo en equipo y el liderazgo (Sastre, Insausti, y Merino, 2003) (Citado en Alvarado, 2011, p. 26).

El aprendizaje de la ciencia suele consistir en la acumulación de información más o menos exacta adquirida bajo repetición, sin embargo, hoy se orienta hacia la comprensión de significados, en el que el estudiante para comprender requiere darle sentido y para ello se apoya en sus conocimientos previos, por lo cual se logra una mayor implicación personal, exige además activar procesos cognitivos más complejos que sólo el acto de repetir (Pozo y Gómez, 2001).

El trabajo en el aula, en torno a un objeto/problema, implica la construcción de estrategias que garanticen la relación teoría - práctica y la construcción de acciones participativas entre individuos y grupos en la diversidad de soluciones propuestas (López, J., & Nelson, E., 2001). En un intento por hacer el aprendizaje

de la química eficaz e interesante para los estudiantes, se incorporaron experimentos abiertos, participativos y colaborativos que permitían un ambiente de aprendizaje donde los estudiantes trabajan juntos en la realización de tareas, lluvias de ideas, investigación, desarrollo y presentación de un resultado final para un experimento dado (Nakleh, Polles y Malinal, 2002).

Métodos actuales en la enseñanza de la química resaltan el enfoque humanista que se basa en los procesos de la vida diaria con el alumno como factor significativo. Aquí se desarrollan habilidades mentales que van más allá de preparar exámenes o evaluaciones. La química es una creación de la mente, sus leyes y generalizaciones se basan en la realidad, pero sus interpretaciones están determinadas por la percepción, el pensamiento conceptual, y las inferencias que hace el hombre.

Marín, M. (2010) considera que los hechos de la vida real constituyen una fuente propicia para formular problemas escolares, de interés académico. Para que el problema escolar sea resuelto por los estudiantes se demanda de un análisis preliminar de tipo cualitativo a partir del cual se plantean situaciones problemáticas que se formulan a través de preguntas problémicas, las cuales serían abordadas con un tratamiento teórico-experimental para obtener resultados que se constatarán, interpretando y analizando el vínculo entre ellas para lograr la solución al problema central. Tal solución constituye una respuesta que aporta información que no se poseía del objeto de investigación, dado que permite describirlo, explicarlo e incluso realizar predicciones respecto al comportamiento del fenómeno en estudio.

El enfoque de investigación del presente trabajo es cuantitativo del tipo descriptivo-comparativo. Estos estudios, según Dunkhe 1986, buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades ó culaquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (citado en Hernández et. al, 2004). Lo anterior, puesto que se pretendía medir el rendimiento de los estudiantes de grado décimo del Newman School después de haber aplicado la metodología

the learning company, posteriormente, recolectar y analizar los resultados del cuestionario de conceptos previos sobre ácidos y bases, el test sobre actitudes de los estudiantes hacia la ciencia antes y después de aplicar el enfoque the learning company. Por último, se pretendió analizar la encuesta sobre la evaluación de la metodología usada en la presente investigación.

4.2. Contexto Educativo y Población

La estrategia de aprendizaje learning company, se aplicó en el Newman School, Ubicado en el municipio de Cajicá, Cundinamarca. Se trabajó con estudiantes de últimos niveles de educación media pertenecientes a estratos cinco y seis. La muestra fue de 50 estudiantes (hombres y mujeres) aplicada a dos cursos (10A y 10B) conformados por 25 estudiantes cada uno, en edades que oscilan entre los 15 y 17 años.

4.3. Desarrollo de la investigación

Muchas críticas hacia los maestros han hecho que adopten enfoques de la enseñanza que involucren más activamente el estudiante en el proceso de aprendizaje, que se centren en la solución de un problema, así como la memorización y que conduzcan a un aprendizaje significativo (Michael and Modell, 2003). Barr y Tagg (1995), han propuesto un cambio en el paradigma de la educación en el que se centre en el aprendizaje y no en la enseñanza.

Durante los últimos 30 años, ha habido una creciente ola de investigaciones llevadas a cabo dentro de las disciplinas de las ciencias orientadas a la comprensión de la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas. Estas investigaciones abarcan desde los experimentos de laboratorio pasando por los experimentos de la clase hasta los experimentos para cumplir con el currículo. Algunos libros relevantes que revisan diferentes aspectos de este campo son por (Gabel, 1994), (Gardner et. al, 1990), (Glynn et. al, 1991), (Minstrell y Van Zee, 2000) y (Mintzes et. al, 1998).

Niaz et. al, 2002, demostraron que se evidencia una mayor comprensión conceptual cuando se usa un método de enseñanza que incluía los argumentos del estudiante/contra-argumentos que los generados con los enfoques tradicionales.

Para lograr el éxito de los trabajos prácticos en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales, debe partirse de la indagación de ideas previas de los estudiantes, para poder permitir el desarrollo de las habilidades y destrezas al descubrir un fenómeno físico, el cual, el mismo estudiante analiza, cuestiona y argumenta con los hallazgos, los cuales trata de aplicar en otros problemas ó situaciones en contexto de la vida cotidiana, permitiéndole poco a poco ir generando, construyendo ó transformando sus propios aprendizajes a partir de sus curiosidades (Alvarado, 2011).

El enfoque the learning company utiliza la idea de Vygotsky, Piaget y Kohlber, ya que tanto el individuo como el ámbito social son activos y dinámicos en el proceso de aprendizaje, además, los estudiantes intentan imitar el aprendizaje de la vida real. Combinando el trabajo en equipo y la responsabilidad individual, los estudiantes trabajan para adquirir conocimientos y habilidades. El enfoque the learning company permite a los estudiantes trabajar juntos en pequeños grupos con personas de diversos talentos, habilidades y antecedentes para lograr un objetivo común. Cada miembro del equipo es responsable de aprenderse la tarea y también de ayudar a los otros miembros del equipo a aprender. Los estudiantes trabajan hasta que cada miembro del grupo entienda y complete la asignación total de la tarea (Panitz, 1996).

Witteck y Eilks, 2006, Witteck, Most, Kienast, & Eilks, 2007, implementaron el enfoque basado en "the learning company" en la secundaria inferior en Alemania, en la materia de química. El plan de lección trata de motivar a los estudiantes en el uso del modo cooperativo cuando se realizan experimentos. Todas las actividades prescritas de los estudiantes se basan en tareas. La planificación, preparación y evaluación del experimento se convierten así en

una actividad estudiantil, que incluye la documentación y aprender sobre la teoría detrás de los experimentos. La evaluación también se lleva a cabo de modo cooperativo, que se basa en la producción de carteles.

El enfoque the learning company coincide con lo planteado por Izquierdo, 2003, en el que comenta que la enseñanza de la ciencia no debe basarse solamente en actividades ó prácticas, sino también en la reflexión sobre ellas.

Todo lo anterior, tiene coherencia con lo que manifiesta la UNESCO (2007), en que los trabajos prácticos al descubrir, permiten construir un aprendizaje significativo, siendo un híbrido entre el constructivismo y del modelo por descubrimiento donde se evidencia que el “aprender a aprender”, “aprender hacer” y el “aprender a ser” es lo más importante para la formación de seres humanos más creativos, críticos y comprometidos con una sociedad.

4.3.1. Etapas de la investigación

Para cumplir con los objetivos propuestos en este proyecto de investigación se plantearon las siguientes etapas o fases, descritos en la figura 2:

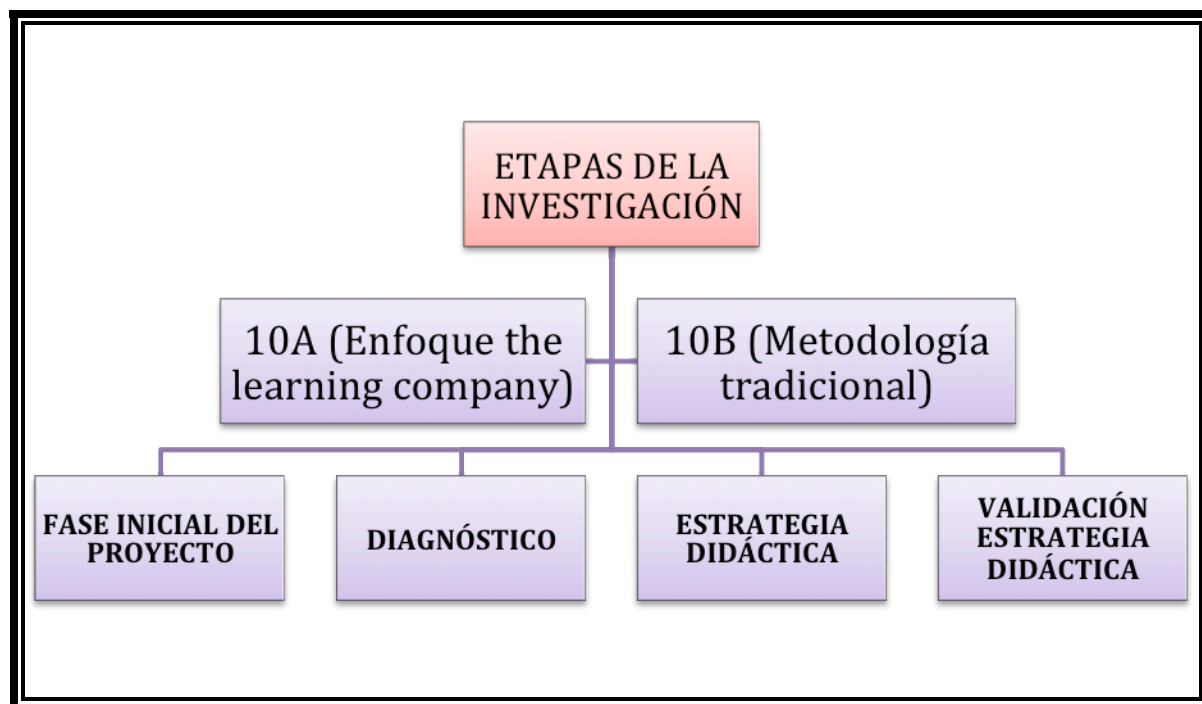


Figura 2. Etapas de la investigación.

FASE INICIAL DEL PROYECTO:

Etap 1: Planteamiento del problema, justificación y objetivos:

En esta etapa se planteó el problema de estudio, la justificación, los objetivos y se delimitó la metodología a seguir.

Etap 2: Revisión bibliográfica:

Se llevó a cabo una revisión de bibliografía tomando diferentes fuentes de libros, artículos de revistas, internet, trabajos de grado, entre otros. Así mismo, como de los estándares curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN), en el área de ciencias naturales, para grado décimo relacionado con la teoría de ácidos y bases. También se evaluó el plan de estudios de química en el área de ciencias naturales y educación ambiental del Colegio Newman School. Con lo anterior, se quería indagar y profundizar sobre diferentes didácticas usadas en la enseñanza-aprendizaje de teorías ácido-base, en especial con el enfoque "the learning company".

Los conceptos de ácido-base en química constituyen la base de este trabajo. Esta temática fue elegida debido a la presencia y naturaleza de las teorías ácido-base en la vida diaria, el hecho de que esta área de la química implique múltiples conceptos y la importancia de los conceptos ácido-base para el aprendizaje de otros temas en la química.

La presente investigación se basó en estudios realizados por Witteck y Eilks, 2006, Witteck, Most, Kienast, & Eilks, 2007, quienes implementaron el enfoque basado en “the learning company” en la secundaria baja en Alemania, en la asignatura de química, obteniendo mejoras significativas en la enseñanza-aprendizaje de conceptos relacionados con ácido-base y convirtiéndose en un enfoque novedoso que promueve la construcción de conocimiento, el trabajo cooperativo y el desarrollo de habilidades experimentales.

FASE DE DIAGNÓSTICO:

Etapas 3: Test de ideas previas:

Se diseñó un test de ideas previas, que incluía algunos conceptos básicos sobre teorías de ácido-base y que constaba de 14 preguntas teóricas de selección múltiple con única opción correcta (Anexo A). En las preguntas se evaluaban: conceptos teóricos, reacciones ácido-base y métodos experimentales para la identificación de ácidos y bases en sustancias de la vida cotidiana.

El test fue adaptado por Özmen, Demircioglu & Burhan, (2012) al trabajado inicialmente por (Artdej, Ratanaroutai & Thongpanchang, 2009). Las preguntas presentes en el test, fueron validadas por docentes expertos en el área de química (dos) y física (uno) (Anexo G). El objetivo de este test consistía en tener un diagnóstico sobre los conocimientos que tenían los estudiantes acerca de las teorías ácido-base antes de aplicar el enfoque “the learning company”.

A continuación se muestran las cuatro categorías con los ítems respectivos usados en el cuestionario:

- Propiedades de los ácidos y bases: ítems 1, 2, 4, 6 y 8.
- Reacciones entre ácidos y bases: ítems 5, 7, 9 y 14.
- Reconocimiento de ácidos y bases a nivel experimental: ítems 10, 11 y 13.
- Importancia de los ácidos y bases a nivel industrial ó en la vida cotidiana: ítems 3 y 12.

Etap4 4: Test sobre actitudes hacia la ciencia por parte de los estudiantes:

Inicialmente se aplicó un test de actitudes relacionadas con la ciencia (Molina, et. al, 2013). En este test, se pretendía evidenciar las principales actitudes hacia la ciencia que tenían los estudiantes de décimo grado del Colegio Newman School. Este test fue aplicado antes y después de la implementación del enfoque “the learning company”.

Este test de actitudes lo adaptaron (Molina, et. al, 2013) al trabajado inicialmente por Barmby, Kind y Jones (2008). En el test inicial se pueden identificar seis categorías diferentes y además se incluyó una séptima propuesta por (Molina, et. al, 2013) que corresponde a la pertenencia con respecto a la Institución Educativa. El test constaba de 45 preguntas (Anexo B). A continuación se muestran las siete categorías con los ítems respectivos usados en el cuestionario:

- Aprendizaje de la ciencia en la escuela: ítems 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
- Trabajo práctico en ciencia: ítems 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20.
- Ciencia fuera de la escuela: ítems 21, 22, 23, 24, 25 y 26.
- Importancia de la ciencia: ítems 32, 33, 34, 35, 36 y 37.
- Auto-concepto de ciencia: ítems 7, 8, 9, 10, 11 y 12.

- Futura participación en ciencia: ítems 27, 28, 29, 30, 31.
- Pertenencia a la institución educativa: ítems 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 y 45.

La herramienta utilizada en esta encuesta fue *Likert* y trabaja con una escala psicométrica usada en cuestionarios que incluyen 5 niveles de respuesta:

1. Totalmente en desacuerdo.
2. En desacuerdo.
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
4. De acuerdo.
5. Totalmente de acuerdo.

FASE DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA:

Etapas 5: Diseño del enfoque the learning company:

El enfoque the learning company se aplicó sólo al grupo 10A (25 estudiantes, hombres y mujeres) a partir de ahora llamado 10A-con LC; al grupo 10B (25 estudiantes, hombres y mujeres) a partir de ahora denominado 10B-sin LC, se trabajó con la metodología tradicional para la enseñanza-aprendizaje de ácidos-bases. Con base en los resultados obtenidos del test de ideas previas sobre los conceptos de ácido-base se prosiguió a ubicar a los estudiantes en cinco grupos (cada grupo constaba de cinco estudiantes). Los resultados del test de ideas previas sirvieron como criterio para seleccionar los grupos, los estudiantes de mejores resultados quedaron en grupos con los estudiantes que obtuvieron los puntajes más bajos. El gerente (en este caso el docente) les informó a los estudiantes la idea de formar una empresa ficticia sobre productos de aseo y limpieza en el hogar y que ellos (25 estudiantes de 10A-con LC) habían sido seleccionados para conformar el grupo de trabajo de dicha empresa. La primera tarea consistía en seleccionar un nombre para la empresa y se escucharon propuestas de todos los estudiantes.

El gerente les informó que la empresa constaba de cinco departamentos, mencionó los integrantes de cada grupo (departamentos) y les asignó un departamento diferente. Los departamentos son: departamento de Investigación y desarrollo, departamento de indicadores sintéticos y naturales, departamento de producción, departamento de calidad y departamento de medio ambiente. Los grupos a su vez, tenían la libertad de elegir un orador o representante o líder de cada departamento y así mismo de asignar las tareas individuales dentro de cada grupo.

Los estudiantes fueron divididos en grupos para realizar tareas sobre ácidos y bases. Hubo cinco departamentos con diferentes tareas. El trabajo de grupo y tarea incluía:

Grupo 1: Departamento de investigación: Desarrollar la formulación de un producto ácido y uno básico para uso en el aseo y limpieza del hogar.

Grupo 2: Departamento de indicadores sintéticos y naturales: Diseñar el proceso para identificar la presencia de ácidos y bases en productos por medio de indicadores sintéticos y naturales.

Grupo 3: Departamento de producción: Fabricar un producto ácido y uno básico que se pueda utilizar en el aseo y limpieza del hogar.

Grupo 4: Departamento de calidad: Diseñar pruebas de calidad para los productos ácidos y básicos, ya terminados, usados para el aseo y limpieza del hogar.

Grupo 5: Departamento de medio ambiente: Investigar sobre la legislación ambiental vigente en Colombia acerca de la producción de productos para el aseo y la limpieza del hogar y compararlos con los obtenidos en la empresa formada.

Etapa 6: Implementación del enfoque the learning company:

Los estudiantes recibían sus tareas como grupo a través de "memorandos de empresa" u "órdenes de trabajo". Estas contenían instrucciones para la tarea en cuestión y enumeraban los equipos disponibles para el experimento. Además de estas "órdenes de trabajo", cada departamento recibía una lista idéntica de preguntas sobre las teorías básicas del respectivo tema y otras cuestiones relativas a su propio campo especial de investigación. Cada grupo podía utilizar ayudas informáticas confiables, libros de texto, artículos de revistas, vídeos, etc., siempre autorizadas por el gerente (docente) para resolver sus tareas.

Los alumnos tenían dos sesiones (45 min cada uno) de tiempo para la preparación de sus experimentos. Antes de llevar a cabo cada tarea, los departamentos, debían plantear las posibles soluciones al gerente (docente) para su respectiva aprobación. Aquí, se tenían que cubrir las cuestiones pertinentes de las normas de seguridad y la evaluación del riesgo. Después se discutía la planificación de los procedimientos planteados por los estudiantes.

Los estudiantes tenían 1 ó 2 sesiones (45 minutos cada una) para llevar a cabo sus experimentos, incluyendo una cuidadosa documentación de todas sus actividades. Si un departamento no podía encontrar una solución viable, el gerente (docente) podía proporcionarle ideas. El trabajo de laboratorio debía ser cuidadosamente presentado paso a paso en una presentación en Power Point o Prezi, para que los estudiantes de los otros departamentos pudieran comprender tanto los contenidos como los resultados experimentales presentados. En la fase final, los resultados experimentales de los departamentos se presentaban en la clase. Todos los estudiantes recibían una hoja de trabajo, en la que debían presentar los resultados de los otros departamentos. Además, los alumnos debían realizar una evaluación, acerca de los resultados y las presentaciones de los otros grupos (departamentos).

En la etapa final, después de la presentación, los estudiantes podían asegurar su conocimiento de los diversos trabajos experimentales de los otros grupos. Ellos tenían la oportunidad de revisar aquellos contenidos que no entendieron la primera vez, o cuando todavía tenían preguntas acerca de los procedimientos experimentales o resultados finales.

FASE DE VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA:

Etapa 7: Evaluación del enfoque the learning company

Después de implementar la estrategia didáctica the learning company se prosiguió a aplicar un cuestionario sobre actitudes relacionadas con la metodología the learning company para evaluar el efecto que tuvo la implementación de este enfoque en los estudiantes y su impacto en los mismos. Posteriormente, se realizaron las conclusiones y recomendaciones respectivas con base en los resultados obtenidos.

La herramienta utilizada en esta encuesta fue *Likert*, que es una herramienta utilizada en encuestas de investigación y trabaja con una escala psicométrica usada en cuestionarios que incluyen 5 niveles de respuesta:

1. Totalmente en desacuerdo.
2. En desacuerdo.
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
4. De acuerdo.
5. Totalmente de acuerdo.

Este test de actitudes fue trabajado y validado inicialmente por (Owoyemi & Olowofela, 2013). Para el presente estudio fue traducido y adaptado. En el test inicial se pueden identificar tres categorías diferentes. El test constaba de 12 preguntas (Anexo C). A continuación se muestran las tres categorías con los ítems respectivos usados en el cuestionario:

- Influencia del enfoque the learning company sobre la motivación de los estudiantes y el estudio independiente: ítems 1, 2, 3, 4 y 5.
- Influencia del enfoque the learning company sobre la actitud de los estudiantes con respecto a la cooperación y el trabajo en equipo: ítems 6, 7, 8 y 9.
- Influencia del enfoque the learning company en la promoción del pensamiento crítico y la creatividad: ítems 10, 11 y 12.

En la figura 3 se pueden observar todos los pasos que involucraron la estructura de la estrategia didáctica, desde su diseño, pasando por su implementación hasta la validación preliminar.

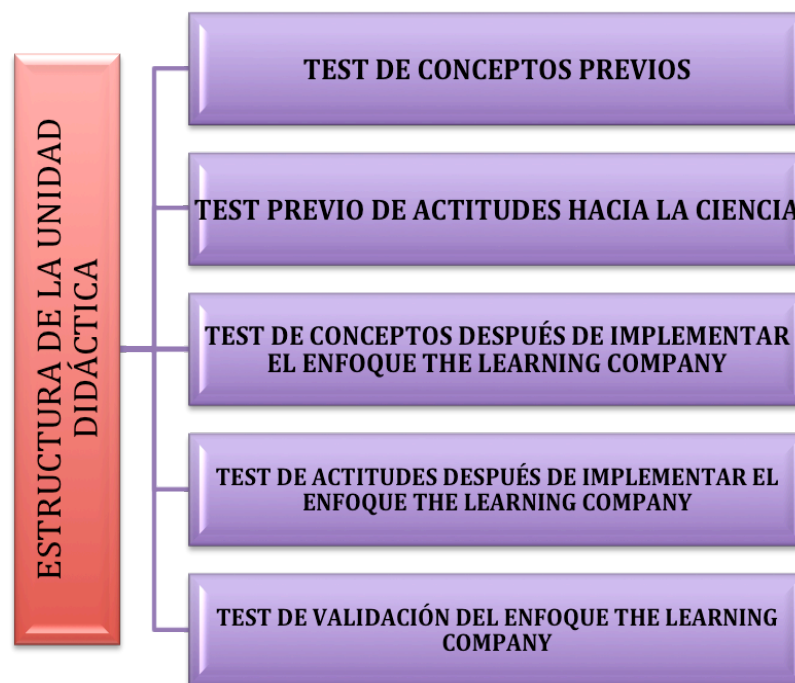


Figura 3. Estructura de la estrategia didáctica.

Capítulo 5. Resultados y discusión

5.1. Análisis de las preguntas realizadas en el pre-test y post-test

En la tabla 1, se pueden observar los resultados obtenidos por los estudiantes del curso 10A-con LC (25 estudiantes, hombres y mujeres y grupo en el cual se aplicó el enfoque the learning company) y 10B-sin LC (25 estudiantes, hombres y mujeres y grupo con la metodología tradicional) en el pre-test y pos-test sobre los conceptos de ácidos y bases.

Es importante resaltar que fue la misma prueba, esto, con el objetivo de comparar los resultados sin la aplicación del enfoque the learning company y los resultados finales.

Para facilitar el análisis de resultados se determinaron cinco categorías a evaluar en el pre-test y el post-test. Las categorías eran:

- Propiedades de los ácidos y bases: ítems 1, 2, 4, 6 y 8.
- Reacciones entre ácidos y bases: ítems 5, 7, 9 y 14.
- Reconocimiento de ácidos y bases a nivel experimental: ítems 10, 11 y 13.
- Importancia de los ácidos y bases a nivel industrial ó en la vida cotidiana: ítems 3 y 12.

Tabla 1. Comparación de los resultados en el pre-test y post-test de los estudiantes de 10A- con LC y 10B-sin LC.

	10A-con LC*			10B-sin LC**		
Pregunta	Pre-test	Post-test	Diferencia (%)	Pre-test	Post-test	Diferencia (%)
	Porcentaje de respuestas correctas (%)	Porcentaje de respuestas correctas (%)		Porcentaje de respuestas correctas (%)	Porcentaje de respuestas correctas (%)	
1	28	64	36	24	48	24
2	20	60	40	20	48	28
3	32	48	16	36	48	12
4	48	72	24	28	56	28
5	40	84	44	48	64	16
6	24	48	24	12	44	32
7	16	68	52	20	40	20
8	32	76	44	16	48	32
9	32	72	40	24	40	16
10	32	88	56	40	60	20
11	36	72	36	32	56	24
12	40	88	48	24	60	36
13	8	76	68	16	64	48
14	24	60	36	20	64	44

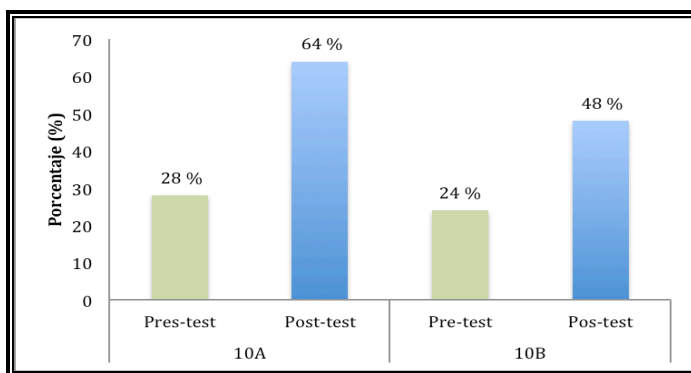
*Con LC=con metodología learning company

** Sin LC= Sin metodología the learning company

5.1.1 Propiedades de los ácidos y bases

En las gráficas 1 a 6, se pueden observar los porcentajes de respuestas correctas obtenidas por los estudiantes de 10^a-con LC y 10 B-sin LC en el pre-test y post-test sobre las propiedades de los ácidos y bases.

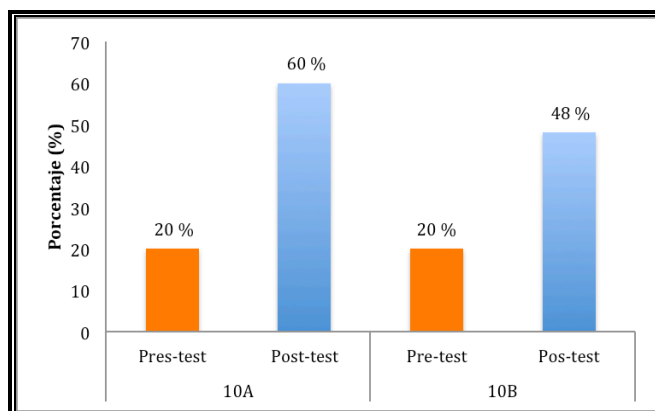
En la gráfica 1, se muestra el porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 1 que pretendía indagar sobre propiedades de los ácidos, específicamente, si éstos pueden ser consumidos por el ser humano. En el pre-test, los grupos A y B tuvieron porcentajes muy similares en cuanto al porcentaje de respuestas correctas de 28% y 24% respectivamente. Sin embargo, después de aplicar la metodología the learning company en el curso 10A-con LC y aplicar el post-test se observa que hay un cambio significativo en el porcentaje de respuestas correctas por parte de los estudiantes; es así, como en 10A-con LC se obtuvo un 64% de aciertos y en 10B-sin LC un 48% aplicando la metodología tradicional. Estos resultados confirman que el aprendizaje de los conceptos ácido-base, en química, son temas difíciles para que los estudiantes aprendan. En resumen, la literatura sustenta que los procesos de aprendizaje de las teorías ácido-base en los diversos niveles de grados superiores de secundaria son bajos y que las estrategias planteadas por la enseñanza convencional parecen incapaces de corregir las creencias no científicas de los estudiantes (Özmen, Demircioglu, & Burhan, 2012).



Gráfica 1. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 1 en 10A y 10B.

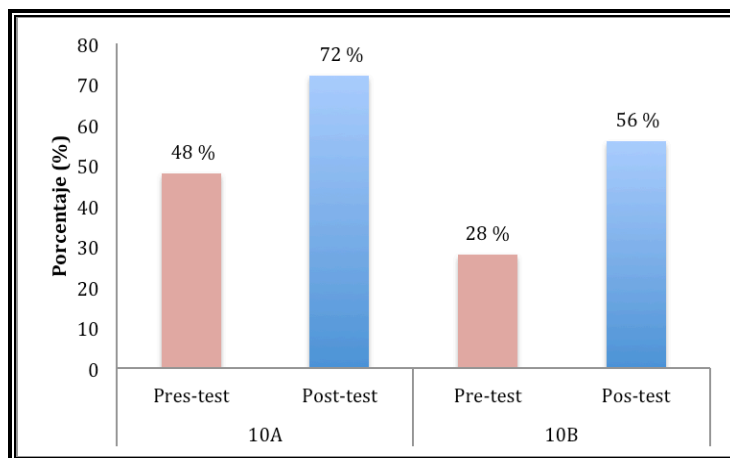
En la gráfica 2, se muestra el porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 2, cuyo objetivo consistía en identificar si los estudiantes conocían la definición de un ácido según la teoría propuesta por los químicos J.N. Brönsted y T.M. Lowry.

Los estudiantes de los dos grupos 10A-con LC y 10B-sin LC, obtuvieron los mismos porcentajes de respuestas correctas en el pre-test, es decir, 20%. Sin embargo, en el post-test se ve una gran diferencia ya que los del grupo 10A-con LC, obtuvieron mejores porcentajes en las respuestas correctas con un 60% en comparación con los del grupo 10B-sin LC que obtuvieron tan sólo un 48%. Aquí se evidencian vacíos conceptuales por parte de los estudiantes acerca de las teorías ácido-base propuestas por los diferentes científicos.



Gráfica 2. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 2 en 10A y 10B.

En la gráfica 3, se muestran los porcentajes de respuestas correctas obtenidos por los dos grupos en la pregunta 4. Esta pregunta tenía como objetivo evidenciar el conocimiento de los estudiantes acerca de las propiedades de disoluciones ácidas, básicas y sales. Los estudiantes del grupo 10A-con LC obtuvieron los mejores resultados tanto en el pre-test como en el post-test con un porcentaje de respuestas correctas de un 48% y 72% respectivamente. Los del grupo 10B-sin LC obtuvieron 28% en el pre-test y 56% en el post-test.

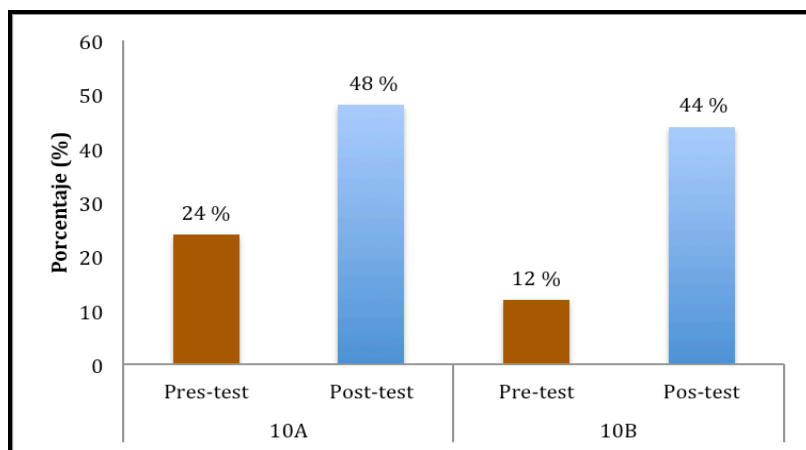


Gráfica 3. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 4 en 10A y 10B.

En la gráfica 4, se pueden observar los resultados de la respuesta 6 obtenidos en los grupos A y B.

En esta pregunta se quería indagar si los estudiantes conocían la definición de una base según la teoría propuesta por los químicos J.N. Brönsted y T.M. Lowry. En el pre-test se observa que el grupo 10A-con LC, obtuvieron mejores resultados que el grupo 10B-sin LC en cuanto al porcentaje de respuestas correctas con un 24% respecto a un 12% obtenido por el grupo 10B-sin LC. Sin embargo, en el post-test se observa que los estudiantes del grupo 10B-sin LC, obtienen mejores resultados con la metodología tradicional.

Lo anterior, puede ser coherente ya que al aplicar la metodología tradicional a nivel teórico, en el Newman School, se comienza por una exploración de ideas previas, seguida por una explicación y modelación por parte del docente, una experiencia guiada finalizando con una aplicación y refuerzo.

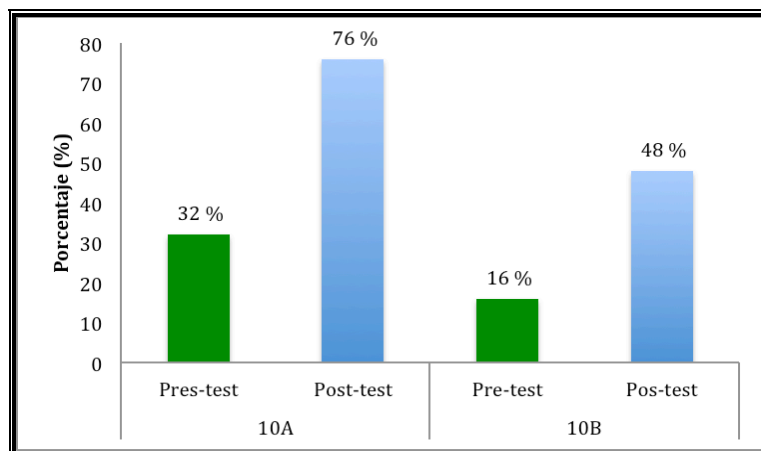


Gráfica 4. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 6 en 10A y 10B.

En la gráfica 5, se muestran los porcentajes de las respuestas correctas de la pregunta 8 en los dos grupos. Esta pregunta tenía como objetivo evidenciar si los estudiantes conocían acerca de las propiedades de los ácidos y bases. Tanto en el pre-test como en el post-test el grupo 10A-con LC, se obtuvieron los porcentajes más altos de las respuestas correctas.

En el pre-test 10A-con LC obtuvo un 32% de respuestas correctas y 10B-sin LC un 16%. Por otro lado, en el post-test se ve un cambio significativo ya que en 10A-con LC se obtuvo un 76% de respuestas correctas. En 10B-sin LC también hubo un aumento pero no fue tan notorio como en el otro grupo llegando a un 48% de respuestas correctas.

Estos resultados, evidencian la importancia de cómo el conocimiento de las propiedades de los ácidos y las bases en la vida cotidiana determinan la búsqueda de posibles soluciones a nuevos problemas que están surgiendo en el planeta como consecuencia del desarrollo científico y tecnológico (Furió et. al, 2007).



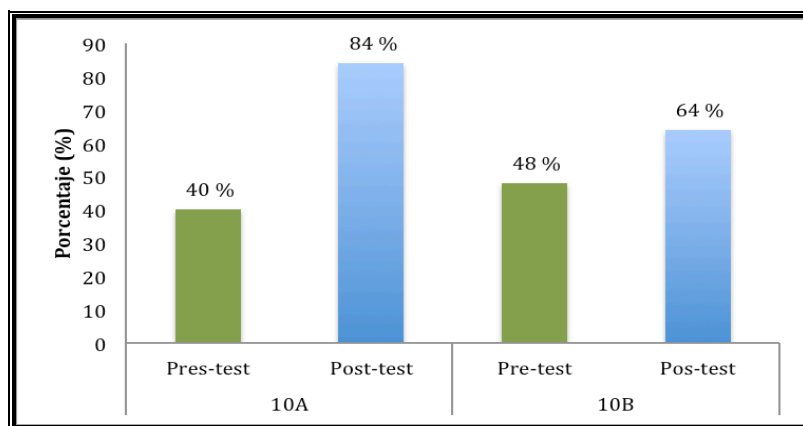
Gráfica 5. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 8 en 10A y 10B.

5.1.2 Reacciones entre ácidos y bases

En las gráficas 6, 7, 8, y 9, se pueden observar los porcentajes de respuestas correctas obtenidas por los estudiantes de 10A-con LC y 10B-sin LC en el pre-test y post-test en la categoría de reacciones entre los ácidos y bases a nivel experimental.

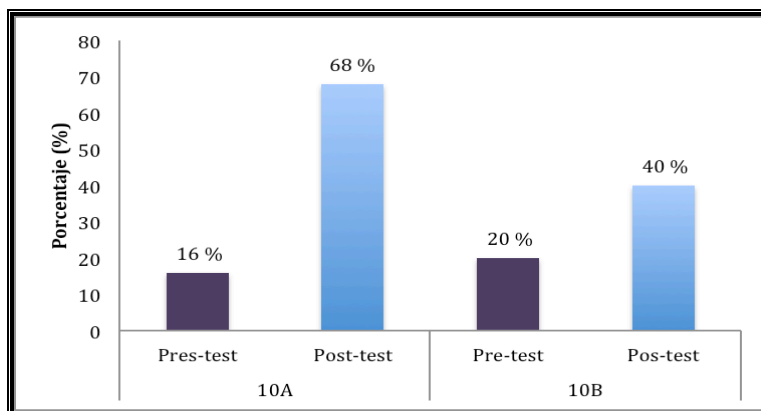
En la gráfica 6, se pueden observar los porcentajes de las respuestas correctas obtenidas en la pregunta 5 por los grupos 10A-con LC y 10 B-sin LC. Con esta pregunta se quería evidenciar si los estudiantes tenían conocimiento de las reacciones químicas entre las disoluciones de carácter ácido con los metales. En el pre-test los estudiantes de ambos grupos obtuvieron resultados similares en el porcentaje de respuestas correctas. 10A-con LC obtuvo un 40% y 10B-sin LC un 48%. Por el contrario, en el post-test se ve claramente que los estudiantes del grupo 10A-con LC obtuvieron un 84% de porcentaje de respuestas correctas mientras que el grupo 10B-sin LC tuvo un 64%. Aquí se evidencia la falta previa por parte de lo estudiantes relacionada con la identificación de los productos generados en una reacción de neutralización. Después de aplicada la estrategia the learning company los estudiantes mejoraron considerablemente la

comprensión de reacciones de neutralización de ácidos-bases con relación a la metodología tradicional.



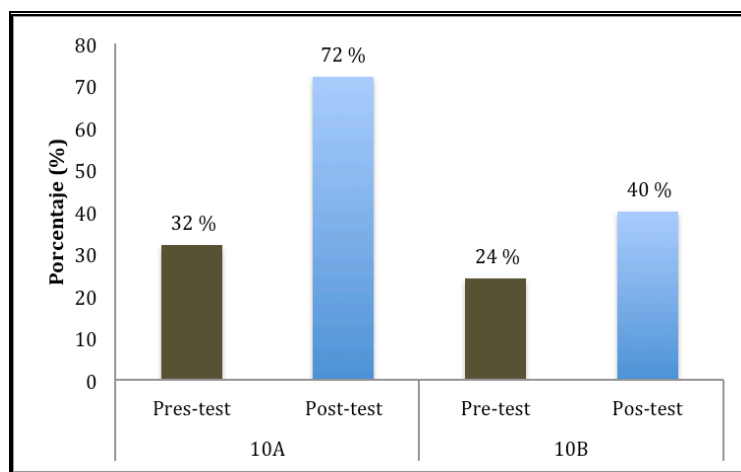
Gráfica 6. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 5 en 10A y 10B.

En la gráfica 7, se muestra el porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 7 cuyo objetivo consistía en identificar las reacciones de neutralización y los compuestos que se obtienen en este tipo de reacciones. En el pre-test los estudiantes de 10B-sin LC obtuvieron los mejores porcentajes en las respuestas correctas con un 20%. Después de aplicar el pos-test a los dos grupos, 10A-con LC obtiene los mejores resultados de respuestas correctas pasando de un 16% en el pre-test a un 68 % en el pos-test.



Gráfica 7. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 7 en 10A y 10B.

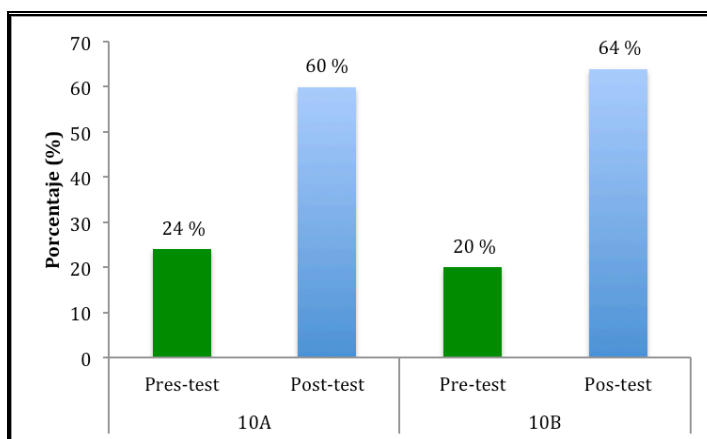
En la gráfica 8, se muestra el porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 9 cuyo objetivo consistía en identificar si los estudiantes conocían las reacciones de disoluciones ácidas. En el pre-test se observa que el grupo 10A-con LC obtuvieron mejores resultados que el grupo 10B-sin LC en cuanto al porcentaje de respuestas correctas con un 32% respecto a un 24% obtenido por el grupo 10B-sin LC. En el post-test se observa que los estudiantes del grupo 10A-con LC obtienen mejores resultados que los del grupo 10B-sin LC con un 72% frente a un 40%.



Gráfica 8. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 9 en 10A y 10B.

En la gráfica 9, se muestra el porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 14 que pretendía indagar sobre la relación existente entre el pH, la $[H]^+$ y la $[OH]^-$ ante la presencia de sustancias ácidas ó básicas, especialmente con estas últimas.

En el pre-test los grupos A y B tuvieron porcentajes muy similares en cuanto al porcentaje de respuestas correctas de 24% y 20% respectivamente. Sin embargo, después de aplicar la metodología the learning company en el curso 10A-con LC y aplicar el post-test no se observa algún cambio significativo en el porcentaje de respuestas correctas por parte de los estudiantes; es así, como en 10A-con LC se obtuvo un 60% de aciertos y en 10B-sin LC un 64% aplicando la metodología tradicional.

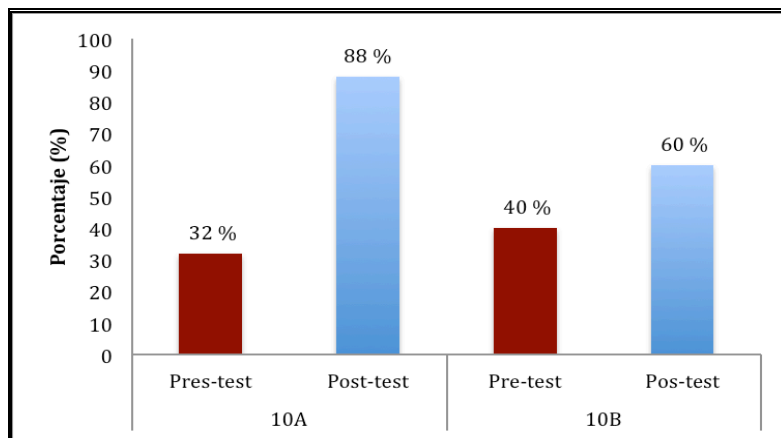


Gráfica 9. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 14 en 10A y 10B.

5.1.3 Reconocimiento de los ácidos y las bases a nivel experimental

En las gráficas 10, 11 y 12, se pueden observar los porcentajes de respuestas correctas obtenidas por los estudiantes de 10A-con LC y 10B-sin LC en el pre-test y post-test en la categoría reconocimiento de los ácidos y las bases a nivel experimental.

En la gráfica 10, se puede observar los porcentajes de respuestas correctas de la pregunta 10. Con esta pregunta se pretendía analizar si los estudiantes relacionaban la escala del pH con la $[H^+]$ y la $[OH]^-$, presentes en las sustancias ácidas y básicas respectivamente. Los estudiantes de los dos grupos 10A-con LC y 10B-sin LC, obtuvieron un porcentaje de respuestas correctas de 32% y 40% respectivamente. Sin embargo, en el post-test se ve una gran diferencia ya que los del grupo 10A-con LC obtuvieron mejores porcentajes en las respuestas correctas con un 88% en comparación con los del grupo 10B-sin LC que obtuvieron tan sólo un 60 %.

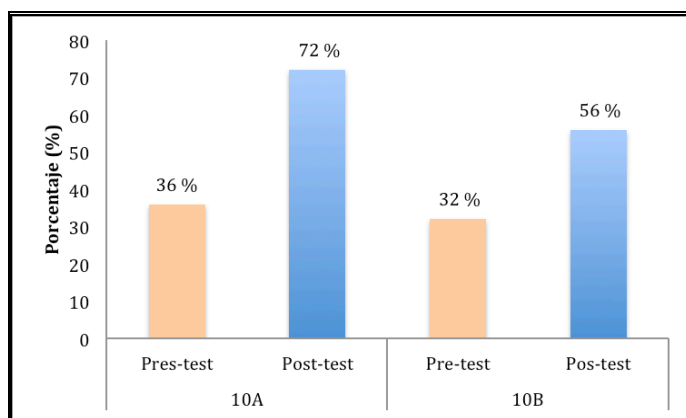


Gráfica 10. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 10 en 10A y 10B.

Estos resultados, confirman que los estudiantes que tengan insatisfacción con sus ideas iniciales probablemente serán más cuidadosas mientras realizan actividades de laboratorio y tratan de eliminar sus concepciones aprendiendo conceptos científicos y desarrollando habilidades con métodos aceptables (Özmen, Demircioglu, & Burhan, 2012).

En la gráfica 11 se muestran los porcentajes de respuestas correctas obtenidos por los dos grupos en la pregunta 11. Esta pregunta tenía como objetivo evidenciar el conocimiento de los estudiantes relacionaban la escala del pH con la $[H^+]$ y la $[OH]^-$, presentes en las sustancias ácidas y básicas respectivamente, la conductividad eléctrica y el cambio de color de las sustancias al contacto con el papel tornasol rojo.

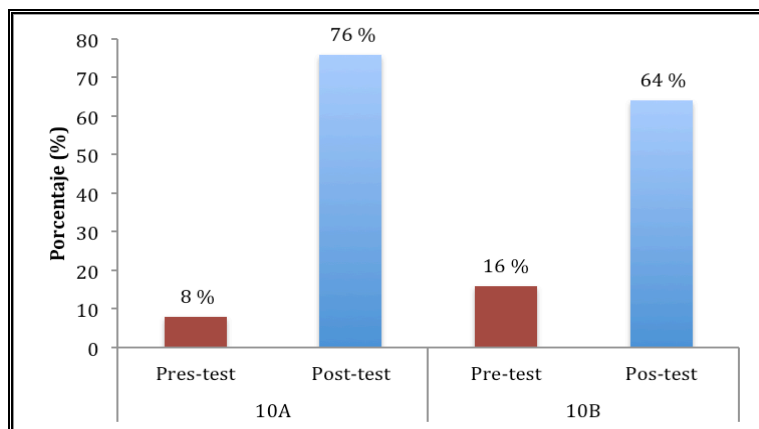
Los estudiantes del grupo 10A-con LC obtuvieron los mejores resultados tanto en el pre-test como en el post-test con un porcentaje de respuestas correctas de un 36% y 72% respectivamente. Los del grupo 10B-sin LC obtuvieron 32% en el pre-test y 56% en el post-test.



Gráfica 11. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 11 en 10A y 10B.

En la gráfica 12 se pueden observar los resultados obtenidos en los dos grupos en la pregunta 13. Esta pregunta tenía como objetivo evidenciar el conocimiento de los estudiantes acerca de los métodos de laboratorio para determinar el pH de sustancias ácidas ó básicas usadas en la vida cotidiana o a nivel industrial. Específicamente se quería conocer si los estudiantes identificaban el potenciómetro como equipo para medir el pH. En el pre-test los estudiantes del grupo 10B-sin LC obtuvieron mejores resultados con un 16% de respuestas correctas mientras que los de 10A-con LC obtuvieron un 8%. Sin embargo, en el post-test se observan mejores resultados en el grupo 10A-con LC; en este caso los del curso 10A-con LC obtuvieron un 76% de respuestas correctas con respecto a un 64% del curso 10B-sin LC.

Aquí, se puede evidenciar que el enfoque the learning company ayudó a los estudiantes para indagar sobre diferentes tipos de disoluciones reguladoras ó tampón y su respectiva composición. Un estudiante que entra al laboratorio sin alguna preparación previa, es probable que pueda pasar horas de actividad infructuosa, trayendo como consecuencia un aprendizaje limitado (Kelly & Finlayson, 2009). Los profesores deben activar a los estudiantes mentalmente y tratar de aumentar la comprensión de los conceptos en estudio antes de la práctica de laboratorio (Stephenson y Warwick, 2002).

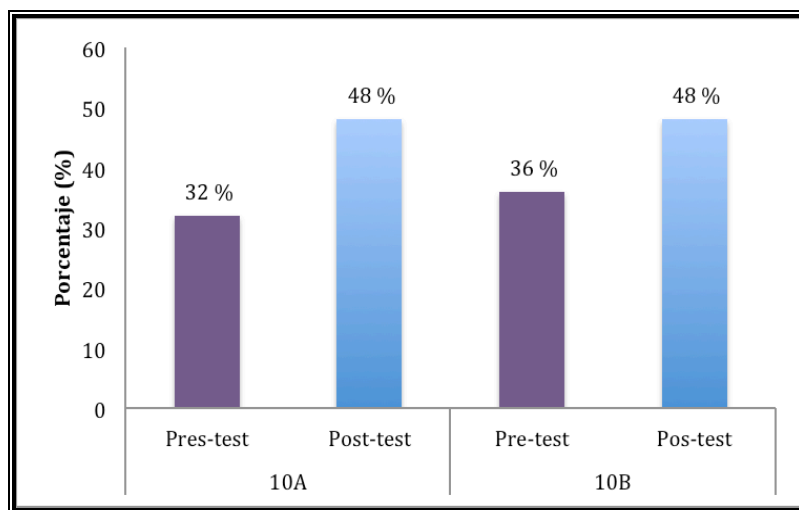


Gráfica 12. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 13 en 10A y 10B.

5.1.4 Importancia de los ácidos y las bases a nivel industrial ó en la vida cotidiana

En las gráficas 13 y 14, se pueden observar los porcentajes de respuestas correctas obtenidas por los estudiantes de 10A-con LC y 10B-sin LC en el pre-test y post-test en la categoría de importancia de los ácidos y las bases a nivel industrial ó en la vida cotidiana. En la gráfica 13, se observan los resultados obtenidos por los estudiantes de los dos grupos en la pregunta 3. Con esta pregunta se quería identificar si los estudiantes identificaban las propiedades de las disoluciones ácidas y básicas en la vida cotidiana ó a nivel industrial. En el pre-test los estudiantes de los dos grupos obtuvieron resultados similares con un 32% de correctas respuestas para 10A-con LC y 36% para 10B-sin LC.

En el post-test los estudiantes de los dos grupos obtuvieron los mismos porcentajes de respuestas correctas que correspondía a un 48%. No obstante, en el pre-test los estudiantes del grupo 10A-con LC habían obtenido unos resultados un poco más bajos que los estudiantes del grupo B. Lo que lleva a concluir que se logró que más estudiantes con el enfoque propuesto en esta tesis pudieran marcar la opción correcta.

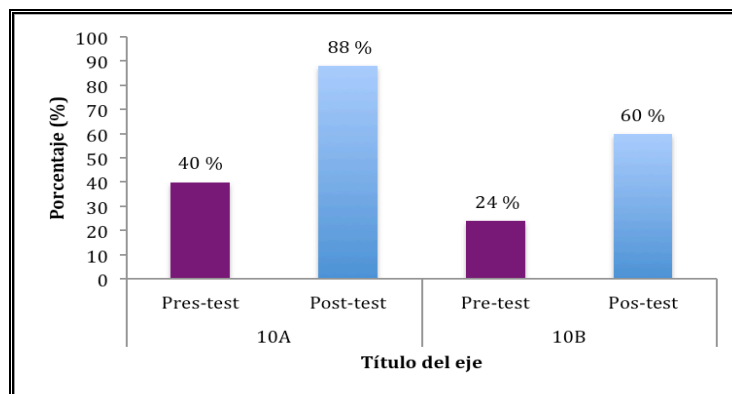


Gráfica 13. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 3 en 10A y 10B.

En la gráfica 14 se muestran los porcentajes de las respuestas correctas de la pregunta 12 en los dos grupos. Con esta pregunta se pretendía analizar si los estudiantes relacionaban la escala del pH con la $[H^+]$ y la $[OH]^-$, presentes en las sustancias ácidas y básicas respectivamente.

Tanto en el pre-test como en el post-test el grupo 10A-con LC se obtuvieron los porcentajes más altos de las respuestas correctas. En el pre-test 10A-con LC obtuvo un 40% de respuestas correctas y 10B-sin LC un 24%.

Por otro lado, en el post-test se ve un cambio significativo ya que en 10A-con LC se obtuvo un 88% de respuestas correctas. En 10B-sin LC también hubo un aumento pero no fue tan notorio como en el otro grupo llegando a un 60% de respuestas correctas.



Gráfica 14. Porcentaje de respuestas correctas de la pregunta 12 en 10 A y 10 B.

5.2. Análisis del cuestionario de actitudes relacionadas con la Ciencia

Una vez aplicados los cuestionarios a los estudiantes del curso 10A-con LC se procedió a tabular las respuestas a cada opción. Esta recolección y conteo de datos se realizó en forma manual.

En la tabla 2, se pueden observar los resultados obtenidos por los estudiantes del curso 10A-con LC, en el cuestionario sobre actitudes relacionadas con la ciencia antes y después de aplicar el enfoque the learning company. El curso 10A-con LC estaba conformado por 25 estudiantes, hombres y mujeres.

En este grupo se aplicó el enfoque the learning company. Es importante resaltar que fue el mismo cuestionario, esto, con el objetivo de comparar los resultados antes de aplicar el enfoque the learning company y los resultados finales.

Tabla 2. Comparación de los resultados obtenidos en el cuestionario sobre actitudes relacionadas hacia la ciencia con los estudiantes de 10A-con LC.

Ítem	Antes de aplicar el enfoque the learning company					Después de aplicar el enfoque the learning company				
	TA	A	I	D	TD	TA	A	I	D	TD
1	8	17	0	0	0	18	7	0	0	0
2	4	9	7	5	0	9	13	3	0	0
3	12	10	3	0	0	16	9	0	0	0
4	7	5	10	3	0	13	8	4	0	0
5	6	6	9	4	0	10	8	3	4	0
6	2	3	8	10	2	0	3	4	12	6
7	4	7	2	8	4	2	3	2	12	6
8	5	6	3	10	1	8	9	4	4	0
9	4	5	5	7	4	6	10	2	7	0
10	6	6	5	4	4	8	10	4	3	0
11	3	5	5	8	4	6	10	4	5	0
12	4	3	6	9	3	5	5	4	10	1
13	9	10	6	0	0	14	10	1	0	0
14	7	8	5	5	0	10	12	3	0	0
15	10	11	3	1	0	15	10	0	0	0
16	6	8	5	3	3	12	10	3	0	0
17	9	12	4	0	0	15	8	2	0	0
18	8	9	8	0	0	14	9	2	0	0
19	6	7	7	3	2	12	8	5	0	0
20	0	3	5	14	3	0	0	4	18	3

21	4	3	9	4	5	6	6	7	3	3
22	6	3	8	5	3	6	6	2	6	5
23	3	5	10	7	0	6	8	7	3	1
24	7	5	10	3	0	15	7	3	0	0
25	4	3	7	6	5	9	10	2	4	0
26	9	5	9	2	0	12	13	0	0	0
27	6	3	12	3	1	7	5	7	4	2
28	4	5	15	1	0	6	6	8	3	2
29	5	7	8	4	1	6	7	7	3	2
30	2	1	9	8	5	3	4	10	3	5
31	6	5	7	7	0	8	9	2	3	3
32	8	7	9	1	0	9	12	2	1	1
33	6	3	9	5	2	13	5	4	3	0
34	5	5	7	4	4	8	7	3	4	3
35	4	7	13	1	0	8	10	2	3	2
36	7	6	5	4	3	10	11	4	0	0
37	5	5	10	3	2	7	9	7	2	0
38	8	9	4	4	0	10	12	3	0	0
39	6	7	5	7	0	8	10	7	0	0
40	5	8	6	3	3	10	12	3	0	0
41	7	9	5	4	0	10	10	5	0	0
42	5	6	10	4	0	7	9	9	0	0
43	8	7	10	0	0	10	7	8	0	0
44	8	8	8	1	0	8	9	8	0	0
45	7	6	5	5	2	9	9	7	0	0

En cada ítem, antes y después de aplicar el enfoque the learning company, se obtuvo un valor para las cinco opciones de la escala de Likert.

Por ejemplo, en el ítem 1 de la tabla 2 (en las clases de ciencias aprendemos cosas interesantes) 8 estudiantes contestaron que estaban totalmente de acuerdo (TA), 17 estudiantes de acuerdo (A), cero estudiantes no estoy seguro(a) ó indecisión (I), cero estudiantes en desacuerdo (D) y cero estudiantes en totalmente en desacuerdo (TD), para un total de 25 estudiantes.

Sin embargo, para comprender mejor todos los resultados, se decidió asignarle una escala numérica de actitud de 1 a 5 en cada ítem (Anexo E y F). Así, para los que contestaban totalmente de acuerdo (TD) se les asignaba un valor de 5, a los que respondían de acuerdo (D) se les asignaba un valor de 4, los que contestaban indeciso (I) se les asignaba 3, los que estaban en desacuerdo (D) se les daba un valor de 2 y para los que estaban en total desacuerdo (TD) se les asignaba 1.

Para convertir los valores a la escala adoptada (Likert) se multiplica la cantidad de opciones seleccionadas por el valor asignado a cada opción (Anexo D). Por ejemplo, en el ítem 1 (en las clases de Ciencias aprendemos cosas interesantes) 8 estudiantes contestaron que estaban totalmente de acuerdo (TA) y se multiplicaron por 5, 17 estudiantes de acuerdo (A) se multiplicaron por 4, cero estudiantes no estoy seguro(a) ó indecisión (I) se multiplicaron por 3, cero estudiantes en desacuerdo (D) se mutiplicaron por 2 y cero estudiantes en totalmente en desacuerdo (TD) se multiplicaron por 1.

Para sacar los promedios, se suman todos los valores obtenidos y se dividen por el total de estudiantes, en este caso 25. Obteniendo finalmente, en el promedio un 4.3 antes de aplicar el enfoque the learning company y un 4.7 de promedio después de aplicar la metodología, corroborando una actitud muy positiva hacia ese ítem.

En los ítems 6, 7 y 20, por estar contruidos de forma negativa, los cálculos se hacen a la inversa, para obtener siempre una escala positiva. En el caso del ítem 6 (*la ciencia es aburrida*), el cambio convierte la afirmación en *la ciencia es entretenida* o, en su defecto, *la ciencia NO es aburrida*, y un promedio de 4,3 sugiere una actitud muy positiva (Molina, et. al, 2013).

Los resultados obtenidos, en la categoría denominada aprendizaje de la ciencia en la escuela (ítems 1, 2, 3, 4, 5 y 6) indican que en los ítems 1, 3 y 6 se mejoraron las actitudes después de aplicar el enfoque the learning company. En el ítem 1 (en las clases de ciencias aprendemos cosas interesantes) se pasó de un 32% de estudiantes en totalmente de acuerdo a un 72% y de un valor promedio de 4.3 a 4.7. En el ítem 3 (las clases de ciencias son interesantes) se pasó de un 48% en totalmente de acuerdo a un 64%, con un valor promedio de 4.4 a 4.6 y en el ítem 6 (La ciencia es aburrida) se pasó de un 40% en desacuerdo a un 48%. Algunos estudios, como los de Mason y Kahle (1998) resaltan que las actitudes postivas hacia la ciencia por parte de los estudiantes están bastante influenciadas por variables como el profesor y su metodología. El desempeño de los estudiantes en química es una función de la aptitud del maestro, la motivación y la calidad de los recursos de apoyo tales como libros, laboratorios (su estructura y equipos) (Oriaifo, 1991).

Siguiendo con la categoría auto-concepto de ciencia (ítems 7, 8, 9, 10, 11 y 12) los resultados muestran que en los ítems 10 (aprendo ciencias con rapidez) y 11 (la ciencia es mi tema favorito) se obtuvieron los cambios de actitud más significativos después de aplicar la metodología propuesta en este trabajo de investigación. En el ítem 10 se pasó de un 24% a un 40% en estudiantes que estaban de acuerdo y un valor promedio de 3.2 a 3.9. En el ítem 11 se pasó del 20% de acuerdo al 40% con un valor promedio de 2.8 a 3.7. Con estos resultados, se puede evidenciar una relación estrecha entre los componentes del diseño curricular, la importancia de escoger una metodología innovadora para la enseñanza-aprendizaje de temáticas de ciencia con las actitudes de los estudiantes.

Con respecto a la categoría trabajo práctico en ciencia (ítems 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20) se puede ver que en el ítem 13 (el trabajo experimental en ciencias es emocionante) se pasó de 36% de estudiantes que estaban totalmente de acuerdo a un 56% con un valor promedio de 4.1 a 4.5. En el ítem 14 (me gusta el trabajo experimental en ciencias porque me genera expectativas y preguntas) el porcentaje antes de aplicar el enfoque era de un 28% y después cambió a un 40% en totalmente de acuerdo con un valor promedio de 3.7 a 4.3. Siguiendo con el ítem 15 (el trabajo experimental en ciencias es agradable porque me permite trabajar en grupo) se partió de un 40% en totalmente de acuerdo y al finalizar se obtuvo un 60% con un valor promedio de 4.2 a 4.6.

En el ítem 16 (cuando realizamos trabajo experimental en ciencias me agrada porque puedo planearlo por mi cuenta) se pasó de un valor promedio de 3.4 a 4.4. Esto implica que la metodología the learning company mejora la comprensión de temáticas por parte de un estudiante ya que es un enfoque estructurado que implica una serie de pasos que conllevan a los estudiantes a crear, analizar y aplicar conceptos y, como resultado, enmarcan nuevos conceptos basándose en sus conclusiones sobre el conocimiento previo, y este proceso resulta en una comprensión más profunda del material en comparación con otros estudiantes enseñados con el método convencional (Owoyemi & Olowofela, 2013).

En el ítem 18 (el trabajo experimental me facilita el aprendizaje de las ciencias) no se evidenció un cambio grande con respecto a su actitud hacia la parte experimental, el valor promedio antes de la aplicación de la metodología fue de 4.0 y al finalizar fue de 4.5. Molina, Carriazo y Casas (2013), recomiendan convertir el aula en un espacio que utilice más la actividad práctica dirigida por el profesor, para incentivar la curiosidad y la asociación de conceptos, así como la frecuencia de las sesiones prácticas para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias en secundaria.

La categoría ciencia fuera de la escuela (ítems 21, 22, 23, 24, 25 y 26) muestra que en los ítems 24 (me gustaría realizar más actividades científicas fuera de la clase) y 26 (es emocionante e interesante aprender sobre los nuevos avances y descubrimientos en ciencias) los estudiantes muestran su entusiasmo e interés para realizar actividades científicas fuera del aula. Es así, como inicialmente un 28% estaba totalmente de acuerdo en el ítem 24 y pasó a un 60% con un valor promedio de 3.6 y llegando a un 4.5. En el ítem 26 antes de aplicar el enfoque había un 36% que estaba totalmente de acuerdo y al final subió a un 48% con un valor promedio de 3.8 y finalizando con un valor de 4.5. Estos resultados coinciden con que los estudiantes realmente disfrutaron del enfoque the learning company porque son más activos en su proceso de aprendizaje y pueden pensar y actuar más libremente que en las clases normales (Owoyemi & Olowofela, 2013).

En la categoría futura participación en ciencia (ítems 27, 28, 29, 30, 31) no se observaron grandes cambios en los puntos de vista de los estudiantes después de aplicar el enfoque the learning company. Lo anterior, posiblemente porque la filosofía del Newman School es más enfocada hacia carreras humanistas y artísticas. Hasta ahora, la ciencia, ha empezado a tomar fuerza dentro de la comunidad por medio de propuestas novedosas que involucran la inclusión de diferentes áreas del conocimiento como el arte y las humanidades con las ciencias exactas.

En la categoría importancia de la ciencia (ítems 32, 33, 34, 35, 36 y 37) se observó que en los ítems 32 (la ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad), 33 (la ciencia y la tecnología hacen la vida más fácil y confortable) y 37 (el trabajo de los científicos es emocionante); cambiaron su punto de vista acerca de la importancia de la ciencia después de aplicar el enfoque the learning company.

En los ítems 33 y 37 fue donde hubo un notable cambio pasando de un 24% y un 20% de totalmente de acuerdo a un 52% y 28% respectivamente. En el ítem 33 se

pasó de un valor promedio de 3.2 a 4.1 y en el ítem 37 se pasó de un valor promedio de 3.3 a 3.8. Estos resultados coinciden con los de Aguirre (2005), en los que considera que en la escuela la ciencia y la tecnología cumplen con un papel importante.

En la última categoría pertenencia a la institución educativa (ítems 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 y 45) se evidenció que en los ítems 40 (las actividades que realizamos en el colegio me parecen aburridas), 41 (me siento parte de esta institución educativa) y 44 (me siento feliz la mayor parte del tiempo cuando estoy en el colegio) no hubo un cambio significativo en las percepciones por parte de los estudiantes antes y después de aplicar el enfoque the learning company.

5.3. Análisis del cuestionario de actitudes relacionadas con el enfoque the learning company

Una vez aplicados los cuestionarios de actitudes relacionadas con el enfoque the learning company a los estudiantes del curso 10A-con LC se procedió a tabular las respuestas a cada opción. Esta recolección y conteo de datos se realizó en forma manual y fueron realizadas por el docente.

En la tabla 3, se pueden observar los resultados obtenidos por los estudiantes del curso 10A-con LC, en el cuestionario sobre actitudes relacionadas con el enfoque the learning company. En cada ítem, se obtuvo un valor para las cinco opciones de la escala de Likert.

Por ejemplo, en el ítem 1 de la tabla 4 (trabajé más independiente las lecciones con el enfoque the learning company que lo que hago regularmente) 15 estudiantes contestaron que estaban totalmente de acuerdo (TA), 10 estudiantes de acuerdo (A), cero estudiantes no estoy seguro(a) ó indecisión (I), cero estudiantes en desacuerdo (D) y cero estudiantes en totalmente en desacuerdo (TD), para un total de 25 estudiantes.

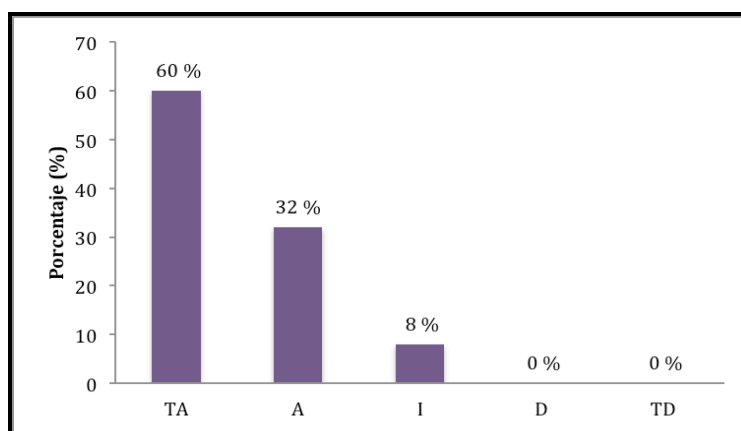
Tabla 3. Resultados obtenidos en el cuestionario sobre actitudes relacionadas con el enfoque the learning company con los estudiantes de 10A-con LC.

Ítem	TA	%	A	%	I	%	D	%	TD	%
1	15	60	10	40	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	2	8	11	44	12	48
3	5	20	16	64	3	12	1	4	0	0
4	0	0	0	0	0	0	14	56	11	44
5	15	60	8	32	2	8	0	0	0	0
6	3	12	4	16	0	0	8	32	10	40
7	0	0	2	8	0	0	16	64	7	28
8	13	52	12	48	0	0	0	0	0	0
9	5	20	7	28	2	8	8	32	3	12
10	13	52	10	40	0	0	0	0	0	0
11	10	40	14	56	1	4	0	0	0	0
12	12	48	13	52	0	0	0	0	0	0

Los resultados obtenidos, en la categoría denominada influencia del enfoque the learning company sobre la motivación de los estudiantes y el estudio independiente (ítems 1, 2, 3, 4 y 5) indican que en el ítem 1, el 60% de los estudiantes encuestados consideran estar totalmente de acuerdo y un 40% de acuerdo, en que trabajaron más independiente con el enfoque the learning company que con el método que trabajaban tradicionalmente. Estos resultados, coinciden con una de las características positivas que plantea Bell-Loncella (2004) del enfoque the learning company "Responsabilidad individual: cada desempeño del estudiante se evalúa individualmente. Sin embargo, su

rendimiento afecta al grupo". En este punto se puede observar lo que Kemmis y McTaggart 1988 proponen en su ciclo metodológico de la investigación-acción como la planeación. Lo anterior, puesto que los estudiantes se encuentran en la fase de planeación y asignación de responsabilidades para cumplir con las tareas que los llevarán a lograr los objetivos comunes propuestos.

En el ítem 2, el 48% de los estudiantes están en total desacuerdo y el 44% en desacuerdo que se perdía autonomía en su trabajo con el enfoque the learning company. En el ítem 3, un 64% se encuentra de acuerdo que con el enfoque the learning company se trabaja más intensamente que lo normal y un solo un 4% está en desacuerdo. En el ítem 4, existe un 56% que considera estar en desacuerdo y un 44% en total desacuerdo en preferir que el profesor discuta los temas con toda la clase en lugar de hacerlo en grupos pequeños.



Gráfica 15. Porcentaje de respuestas obtenidas en el ítem 5.

En la gráfica 15, se observan los resultados obtenidos en el ítem 5. Aquí se pudo observar que un 60% de los estudiantes considera estar totalmente de acuerdo y un 32% está en de acuerdo en que el enfoque the learning company les permitió aprender mucho más sobre los conceptos de ácidos y bases. Estos resultados corroboran también el de Wood (2006), citado por (Owoyemi & Olowofela, 2013), quien observó que este tipo de aprendizaje proporciona una

actitud más positiva hacia el aprendizaje de la ciencia y mejores habilidades para resolver problemas.

En la categoría influencia del enfoque the learning company sobre la actitud de los estudiantes con respecto a la cooperación y el trabajo en equipo (ítems 6, 7, 8 y 9) se observa que en el ítem 6, un 40% de los estudiantes está totalmente en desacuerdo en que el enfoque the learning company no les gusta porque el trabajo depende demasiado de sus compañeros, mientras que un 12% está totalmente de acuerdo. En el ítem 7, un 64% está en desacuerdo y un 28% en total desacuerdo que el enfoque the learning company carece de una estructura sólida y que es confusa. En el ítem 8, un 52% está en total acuerdo y un 48% está de acuerdo en que le gusta el enfoque the learning company porque le permite trabajar con otros compañeros.

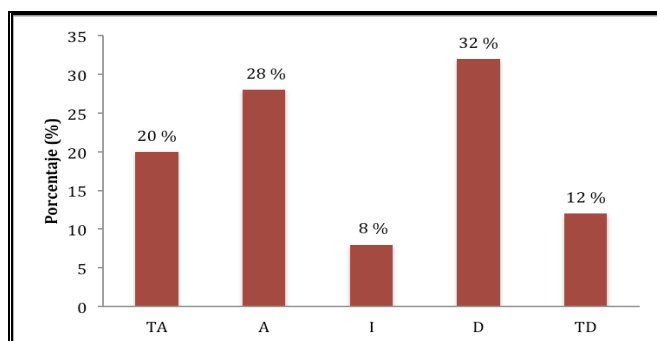
Lo anterior, nos lleva a concluir que el enfoque the learning company ofrece nuevas posibilidades para promover la motivación, el sentido de aprendizaje cooperativo y el desarrollo de la experimentación, promoviendo diferentes estilos para la enseñanza de la química. Además, coincide con que el aprendizaje cooperativo favorece la interacción entre los integrantes, quienes tienen un objetivo común, que es aprender ellos mismos el material otorgado por el profesor y lograr que todos los integrantes de su equipo también lo hagan (Pujolás, 2004) (citado en Medrano, et al. 2007, p. 3).

En este punto se pueden observar lo que Kemmis y McTaggart 1988 proponen en su ciclo metodológico de la investigación-acción como la observación y la actuación. Lo anterior, puesto que el enfoque the learning company facilita el desarrollo de habilidades y competencias científicas en los estudiantes a partir de un ambiente de aprendizaje y cooperativo.

Se ha encontrado que el uso de este tipo de enfoque podría obtener un mejor resultado en el desarrollo intelectual de los estudiantes, un mejor desarrollo de las habilidades de pensamiento lógico, aumentaría la confianza en sí mismos de los

estudiantes, la satisfacción personal y grupal de los estudiantes y mejores actitudes hacia la materia (Cooper, 1995; Lazarowitz y Hertz-Lazarowitz, 1998; Doymus, 2003).

En la gráfica 16 se muestran las respuestas obtenidas en el ítem 9. Un 28% manifiesta estar de acuerdo y un 32% en desacuerdo en que les costó bastante organizar las tareas usando el enfoque the learning company por ellos mismos. Esto puede ser debido a que es un curso con estudiantes que han venido trabajando con una metodología tradicional y convencional en la que se trabajan clases magistrales, teóricas y posteriormente realizan prácticas experimentales pero siempre siguiendo los pasos estipulados por una guía diseñada por el docente de Ciencias (física, química y biología) del momento.



Gráfica 16. Porcentaje de respuestas obtenidas en el ítem 9.

Por último, en la categoría influencia del enfoque the learning company en la promoción del pensamiento crítico y la creatividad (ítems 10, 11 y 12) se observa que en el ítem 10, un 52% está en total acuerdo y un 48% está de acuerdo en que les gustó el enfoque the learning company porque pudieron experimentar con cierta independencia dentro de los grupos de trabajo.

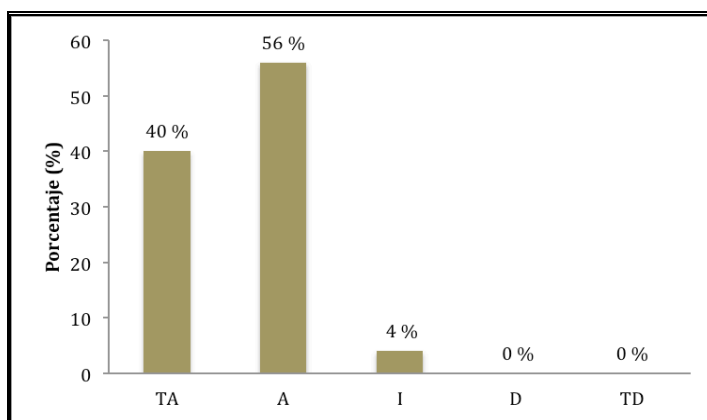
Estos resultados, coinciden en definitiva, con que el estudio del aprendizaje cooperativo se justifica, al menos, desde dos propósitos: (1) promover en el alumnado un aprendizaje significativo, con la capacidad de ser transferido a otros escenarios y situaciones, y (2) favorecer la inclusión escolar y social de todos

y cada uno de nuestros estudiantes, con independencia de sus características personales (Velásquez, 2013).

“The learning company” promueve la interacción social, por lo que los estudiantes se benefician ya que se les facilita explicar su razonamiento y las conclusiones a las que puedan llegar; además, ayuda a desarrollar habilidades orales en los estudiantes (Johnson, et al. 1990).

Aquí, se puede observar lo que Kemmis y McTaggart 1988 proponen en su ciclo metodológico de la investigación-acción como la reflexión. Lo anterior, puesto el enfoque the learning company promueve no sólo el pensamiento crítico sino propositivo para la resolución de problemas que involucren fenómenos de la naturaleza.

En la gráfica 17 se muestran los resultados obtenidos en el ítem 11, un 40% está en total acuerdo y un 56% está de acuerdo en que les gustó el enfoque the learning company porque les permitió realizar experimentos sin una guía específica de laboratorio o receta dada por el docente o por textos escolares.



Gráfica 17. Porcentaje de respuestas obtenidas en el ítem 11.

En el ítem 12, un 48% manifiesta estar en total acuerdo y un 52% está de acuerdo en que usar métodos de enseñanza diferentes hace que las lecciones sean más divertidas y menos aburridas. Estos resultados confirman que el uso de este tipo

de enfoques (por ejemplo, the learning company) mejoran los resultados cognitivos de los estudiantes, mejoran el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico de alto nivel, brindan mayor autoconfianza y satisfacción a los estudiantes y mejoran las actitudes hacia la materia (Copper, 1995; Lazarowitz & Hertz-Lazarowitz, 1998; Doymus, 2003).

Lo anterior contrasta con los estudios realizados por Nakleh, Polles y Malinal, 2002, que en el intento por hacer el aprendizaje de la química eficaz e interesante para los estudiantes, incorporaron experimentos abiertos, participativos y colaborativos que permitían un ambiente de aprendizaje donde los estudiantes trabajan juntos en la realización de tareas, lluvias de ideas, investigación, desarrollo y presentación de un resultado final para un experimento dado.

5.4. Análisis de los comentarios realizados por los estudiantes de los cursos 10A y 10B

Una vez terminada la validación del enfoque the learning company se prosiguió a realizar un conversatorio con los estudiantes de los dos décimos: 10A-con LC y 10B-sin LC.

El objetivo de este conversatorio consistía en escuchar los planteamientos, críticas, sugerencias y mejoras a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en el Newman School.

El docente sirvió como moderador y relator para evidenciar y registrar los comentarios de los estudiantes. Se les preguntó a los estudiantes acerca de tres dimensiones: conceptual sobre ácidos y bases, procedimental y la implementación de la estrategia.

Los resultados de este estudio mostraron que el uso del enfoque “the learning company” para la enseñanza de conceptos químicos permite a los estudiantes adquirir habilidades del proceso científico, genera una actitud más positiva hacia el aprendizaje de la química y mejores habilidades para la solución de situaciones problema (Owoyemil & Olowofela, 2013).

Tabla 4. Comentarios de los estudiantes del Newman School del grado décimo acerca del aprendizaje-enseñanza de las ciencias en la institución.

DIMENSIÓN	COMENTARIOS DE LOS ESTUDIANTES	
	10A – Con LC*	10B –Sin LC**
CONCEPTUAL	<p>La comprensión de las teorías ácido-base, las reacciones presentes y las técnicas de laboratorio para identificar ácidos de bases fueron buenas, gracias a la aplicación del enfoque the learning company.</p> <p>La parte conceptual es mejor con el enfoque the learning company porque “uno” tiene que estar siempre leyendo sobre los mismos conceptos van siendo más significativos que si se aprenden de memoria.</p> <p>Se pueden comparar y contrastar diferentes métodos, conceptos y teorías de los ácidos-bases con diversas fuentes bibliográficas, que ayudan a enriquecer el vocabulario científico.</p>	<p>Es importante conocer acerca de los conceptos de ácidos y bases, las reacciones y teorías que los sustentan. Las explicaciones por parte de los docentes fueron claras.</p> <p>No se debería trabajar tanto en la mecanización de los ejercicios matemáticos relacionados con ácidos y bases.</p> <p>A veces el texto guía nos limita bastante en lo relacionado con el tema de ácidos y bases.</p>
	El trabajo en grupo es importante porque nos ayudamos entre nosotros mismos para que todos los integrantes	Los docentes se esfuerzan por planear sus clases teóricas pero muy pocas veces

PROCEDIMENTAL	<p>del grupo ó "departamento" pudieramos trasladar lo teórico a lo práctico.</p> <p>"Este enfoque permite que podamos explorar a nivel experimental, siendo propositivos, sin seguir una receta de una guía de laboratorio, lo que lo hace más interesante y nos hace partícipes en la construcción de nuestro conocimiento científico".</p>	<p>realizan prácticas experimentales.</p> <p>Las prácticas experimentales realizadas son monótonas, no hay interés por explicar los fenómenos que ocurren en la naturaleza.</p>
ESTRATEGIA	<p>"El enfoque nos permitió ser más autónomos, responsables, críticos y propositivos en nuestro trabajo".</p> <p>"Se vió una aplicación en la vida cotidiana de los conceptos trabajados a nivel teórico de una forma creativa y divertida".</p> <p>El enfoque the learning company facilita desarrollar habilidades de comunicación y divulgación entre los integrantes del grupo.</p>	<p>Los estudiantes consideran que la metodología tradicional es buena, pero que se pueden incluir otras prácticas que motiven más a los estudiantes para trabajar la ciencia en un contexto determinado.</p> <p>"A veces los temas son interesantes pero no se dan aplicaciones en la vida cotidiana y por esta razón se pierde el interés por las ciencias exactas".</p> <p>"Se deberían plantear proyectos interdisciplinarios que involucren diferentes áreas del conocimiento en un contexto".</p>

*Con LC=con metodología learning company

** Sin LC= Sin metodología the learning company

En la tabla 4, se pueden observar algunas de las percepciones de los estudiantes de grado décimo del Newman School con relación al aprendizaje-enseñanza de las ciencias. Esta estrategia fue adaptada de la trabajada inicialmente por Alvarado, 2011.

Al implementar la estrategia didáctica the learning company se pudo observar que los estudiantes son conscientes que sus bases teóricas son mejores en comparación con la metodología tradicional. También se evidencia que el trabajo cooperativo y responsable ayuda a la construcción de conocimientos sólidos en la ciencia.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Alvarado (2011), donde se menciona que al diseñar una guía o propuesta de laboratorio se debe permitir a los estudiantes la oportunidad de investigar, crear algo diferente, estudiar, profundizar la teoría y sobre todo abordar o conocer un tema de forma diferente, porque cada grupo puede plantear diferentes estrategias que pueden enriquecer la construcción del conocimiento.

En un aula tradicional, hay pocas oportunidades para que los estudiantes defiendan su punto de vista. A medida que los estudiantes observan cada proceso de razonamiento, hay más espacio para comprender y apreciar sus diferencias (Johnson, et. al, 1990).

Las respuestas de los estudiantes describen que este enfoque aumenta el grado de motivación y facilita el aprendizaje de la química. Los resultados también corroboran los estudios realizados por Wood (2006), quién observó que este tipo de aprendizaje proporciona una actitud más positiva hacia el aprendizaje de las ciencias y mejora las habilidades para resolver problemas a nivel científico.

El enfoque the learning company es una buena opción para mejorar la enseñanza-aprendizaje de la temática de ácidos y bases en el Newman School, puesto que va con la filosofía del colegio de formar ciudadanos del mundo,

críticos, propósitos y creativos basados en principios y valores y capaces de transformar realidades.

5.5. Cumplimiento de los objetivos propuestos

Con respecto al objetivo general propuesto para este trabajo de investigación se logró cumplir puesto que se diseñó una estrategia didáctica innovadora para la enseñanza-aprendizaje de conceptos relacionados con la teoría de ácidos y bases con estudiantes de grado décimo del Newman School bajo la metodología de learning company.

En cuanto a los objetivos específicos se puede decir que se seleccionaron conceptos básicos relacionados con ácidos y bases, se lograron identificar los saberes previos de los estudiantes sobre los conceptos seleccionados de ácidos y bases, se propuso el contenido y estructura de la estrategia didáctica bajo el enfoque the learning company. Por último se logró desarrollar, aplicar y validar preliminarmente la estrategia didáctica.

Capítulo 6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

- La metodología the learning company es una estrategia didáctica que ayuda a adquirir y desarrollar competencias en los estudiantes, para fortalecer procesos en los que están involucrados el uso del conocimiento científico, explicación e indagación de fenómenos.
- El uso del enfoque the learning company mejora la actitud por parte de los estudiantes hacia la enseñanza-aprendizaje de la Ciencia, mejora la motivación de los estudiantes, propicia ambientes de aprendizaje, brinda la oportunidad de participación de los estudiantes en clase y promueve el trabajo en equipo.
- El enfoque the learning company permite que los estudiantes logren adquirir habilidades de pensamiento crítico, propositivo y creativo a la hora de plantear hipótesis, juzgar la validez de las mismas, de las fuentes de información, desarrollar procedimientos lógicos para comprobar sus hipótesis, interpretar datos, establecer relaciones entre las diferentes variables presentes en un fenómeno dado todo dentro de un contexto.
- El enfoque the learning company permitió trabajar con los estudiantes el concepto de ácido y base de una forma que ayudó a desarrollar la creatividad y el interés por la resolución de problemas experimentales en Ciencia dentro de un contexto.


- El enfoque the learning company es una estrategia innovadora que ayuda a desarrollar una serie de habilidades científicas básicas en los estudiantes como la buena manipulación de los implementos de laboratorio hasta la investigación y análisis de problemas a nivel experimental.

6.2. Recomendaciones

- Antes de aplicar el enfoque the learning company se debe adaptar a las necesidades, objetivos y al contexto de cada Institución para poder obtener los mejores resultados. Lo anterior, puesto que cada Institución Educativa se basa en diferentes modelos pedagógicos, planes curriculares y cuenta con diversos recursos tecnológicos y económicos.
- En cada ocasión que se aplique la unidad didáctica basada en el enfoque the learning company, se debe realizar una encuesta con los estudiantes para evaluar las actitudes de estos hacia el aprendizaje de los ácidos y bases. Esta retroalimentación, le permite al docente ajustar las tareas u “órdenes de trabajo” dentro de la empresa y también evitar cometer posibles errores dentro de la asignación de los roles.
- Aplicar el enfoque the learning company en grados de secundaria baja podrían acercar a los estudiantes a realidades y mejorar así su actitud hacia la ciencia; generando un ambiente perfecto para la enseñanza-aprendizaje de diversas temáticas y del trabajo colaborativo.
- Involucrar otras áreas del conocimiento para trabajar de una forma interdisciplinar y así, permitir que los estudiantes puedan realizar conexiones en contextos ambientales, sociales, económicos y profesionales.
- Para estudios futuros, se podría analizar si el grado de aprendizaje fue el mismo de acuerdo al rol que desempeñaba cada estudiante en la “empresa”.

Anexos

Anexo A. Test de ideas previas sobre los conceptos de ácidos y bases.

 NEWMAN SCHOOL <small>Ciudadanos del mundo</small>	NEWMAN SCHOOL
	COORDINACIÓN ACADÉMICA ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL DOCENTE: WILBER LEONARDO MARTÍNEZ GÓMEZ TEST DE IDEAS PREVIAS SOBRE ÁCIDOS Y BASES 2016-2017

NOMBRE: _____

CURSO 10:_____ FECHA:

Instrucciones:

La siguiente prueba tiene como objetivo indagar sobre los conocimientos previos acerca de ácidos y bases, consta de 14 preguntas de selección múltiple con única respuesta.

Rellene el óvalo, que considere, es la respuesta correcta sólo en la tabla de respuestas que se encuentra en la hoja al finalizar la prueba. Todas las respuestas deben estar en esfero. No se aceptan tachones, enmendaduras ni hojas adicionales.

Tiempo destinado: 45 minutos.

SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre los ácidos es correcta?
 - a. Los ácidos producen burbujas.
 - b. Todas las especies que producen una solución ácida con agua contienen átomos de H en las fórmulas.
 - c. Algunos ácidos débiles pueden ser consumidos por el ser humano. (*)
 - d. Los ácidos derriten y destruyen todo.

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones define el concepto de ácido correctamente?
- Si una especie contiene H en su fórmula y puede ceder al agua, es un ácido.
 - Si una especie aumenta la cantidad de iones $(H)^+$ cuando se disuelve en agua, es un ácido. (*)
 - Si una especie aumenta la cantidad de iones $(OH)^-$ cuando se disuelve en agua, es un ácido.
 - Si una especie se derrite y destruye todo, es un ácido.
3. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre las propiedades de algunas especies usadas en la vida diaria es incorrecta?
- El jugo de naranja tiene sabor agrio.
 - Los limpiadores de ventanas son jabonosos al tacto.
 - La disolución de azúcar es básica. (*)
 - La manzana verde es ácida.
4. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones relacionadas con ácidos, bases y sales es incorrecta?
- Los ácidos son agrios en sabor, las bases son amargas en sabor.
 - Las sustancias que no son ácidas ni básicas se llaman neutras.
 - Los ácidos se convierten en azul con el papel tornasol rojo y las bases dan color rojo al contacto con el papel tornasol azul.
 - Todas las disoluciones salinas son neutras. (*)
5. ¿Qué tipos de vasos de precipitados deben utilizarse para almacenar disoluciones ácidas como el jugo de limón y el vinagre?
- Cubas de hierro.
 - Beakers de cristal. (*)
 - Vasos de zinc.
 - Beakers de aluminio.
6. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones define el concepto de base ó hidróxido de manera correcta?
- Si una especie contiene $(OH)^-$ en su fórmula y puede cederla al agua, es una base.
 - Las bases son especies que se componen de ácidos.
 - Si una especie aumenta la cantidad de iones $(OH)^-$ cuando se disuelve en agua, es una base. (*)
 - Las especies que se pueden utilizar como productos químicos domésticos son bases.
7. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones químicas representa una reacción de neutralización?
- $KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$ (*)
 - $Ca + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2$
 - $CO + 1/2O_2 \rightarrow CO_2$
 - $NaOH \rightarrow Na^+ + (OH)^-$

8. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones relacionadas con ácidos y bases es correcta?
- Mientras que los ácidos son venenosos y dañinos, las bases son inofensivas.
 - Los ácidos queman y derriten todo.
 - Disoluciones acuosas de bases conducen electricidad. (*)
 - Si mezclamos un ácido con una base, se produce una disolución neutra.
9. ¿Cuál de las siguientes especies se debe usar para frotar la piel si se quiere disminuir el efecto de la picadura de una abeja?
- Jugo de limón.
 - Vinagre.
 - Disolución de jabón. (*)
 - Jugo de manzana verde.
10. En la siguiente tabla se muestran los valores de pH de algunas disoluciones.

	X	Y	Z
pH	4	7	11

Con base en la información dada, ¿cuál de las siguientes disoluciones puede ser la disolución X, Y y Z?

	X	Y	Z
a.	Disolución de sal	Vinagre	Jugo de limón
b. (*)	Jugo de limón	Disolución salina	Amoníaco
c.	Disolución de jabón	Disolución de sal	Amoníaco
d.	Vinagre	Amoníaco	Jugo de limón

11. En una disolución acuosa, se determina que la cantidad de iones $(H)^+$ es menor que la cantidad de iones $(OH)^-$. ¿Cuál (es) de las siguientes afirmaciones es correcta para esta disolución?
- Es básico
 - Es ácido
 - Conduce electricidad
 - Se vuelve azul al contacto con el papel tornasol rojo
- I y III.
 - II y IV.
 - I, III y IV. (*)
 - II, III y IV.

12. En la siguiente tabla se muestran algunas sustancias de uso cotidiano con su pH respectivo.

Sustancia	pH
Manzana roja	5
Papa	4,5
Uva	6
Menta (Hoja)	7,5

¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre los valores de pH de las sustancias es incorrecta?

- a. La papa es la más ácida.
 b. La uva es más ácida que la manzana. (*)
 c. La menta (hoja) muestra la propiedad básica.
 d. La manzana roja es más ácida que la menta.
13. El método más exacto para determinar el pH de diferentes soluciones a nivel de laboratorio es:
- a. Fenolftaleína.
 b. Potenciómetro. (*)
 c. Papel tornasol.
 d. Todas las anteriores
14. Sobre un recipiente que contiene agua, H_2O , con un pH de 7 cae cierta cantidad de hidróxido de calcio, $Ca(OH)_2$, formando una disolución. De acuerdo con lo anterior, es posible que el pH de la disolución resultante sea:
- A. Menor, porque aumenta la concentración de (H^+) .
 B. Mayor, porque aumenta la concentración de (H^+) .
 C. Menor, porque aumenta la concentración $[OH]^-$.
 D. Mayor, porque aumenta la concentración de $(OH)^-$. (*)


Las opciones con (*) muestran la respuesta correcta. Test adaptado por Özmen, Demircioglu & Burhan, (2012) al trabajado inicialmente por (Artdej, Ratanaroutai & Thongpanchang, 2009).

Tabla 5. Hoja de respuestas de Test de ideas previas sobre los conceptos ácido-base.

HOJA DE RESPUESTAS

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D | 8. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D |
| 2. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D | 9. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D |
| 3. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D | 10. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D |
| 4. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D | 11. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D |
| 5. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D | 12. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D |
| 6. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D | 13. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D |
| 7. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D | 14. | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D |

Anexo B. Test de actitudes relacionadas con la Ciencia

	NEWMAN SCHOOL
	COORDINACIÓN ACADÉMICA ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL DOCENTE: WILBER LEONARDO MARTÍNEZ GÓMEZ TEST DE ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA 2016-2017

CUESTIONARIO DE ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA.

Este cuestionario contiene enunciados y afirmaciones acerca de las actitudes relacionadas con la Ciencia. El objetivo consiste en saber tu opinión personal en cada caso, para los cuales no existe una respuesta correcta o única, sólo lo que piensas y sientes. Lee atentamente cada enunciado y señala con una equis (X), en el cuadro respectivo, tu respuesta.

Opciones:

TA= totalmente de acuerdo.

A= de acuerdo.

I= No estoy seguro (a), indecisión.

D= en desacuerdo.

TD= totalmente en desacuerdo.

Edad: _____

Sexo: Mujer/Hombre.

Grado: _____


Tabla 6. Hoja de respuestas de cuestionario sobre actitudes relacionadas con la Ciencia

1.	En las clases de Ciencias aprendemos cosas interesantes.	TA	A	I	D	TD
2.	En casa reviso mis apuntes tomados en las clases de ciencias.	TA	A	I	D	TD
3.	Las clases de Ciencias son interesantes.	TA	A	I	D	TD
4.	Me gustaría tener más clases de ciencias en la semana.	TA	A	I	D	TD
5.	Me agrada más la clase de ciencias que otras asignaturas o materias.	TA	A	I	D	TD
6.	La ciencia es aburrida.	TA	A	I	D	TD
7.	La ciencia me parece difícil.	TA	A	I	D	TD

8.	Me creo bueno (a) en ciencias.	TA	A	I	D	TD
9.	Obtengo buenas notas en ciencias.	TA	A	I	D	TD
10.	Aprendo ciencias con rapidez.	TA	A	I	D	TD
11.	La ciencia es mi tema favorito.	TA	A	I	D	TD
12.	En mis clases de ciencias comprendo todos los contenidos.	TA	A	I	D	TD
13.	El trabajo experimental en ciencias es emocionante.	TA	A	I	D	TD
14.	Me gusta el trabajo experimental en ciencias porque me genera expectativas y preguntas.	TA	A	I	D	TD
15.	El trabajo experimental en ciencias es agradable porque me permite trabajar en grupo.	TA	A	I	D	TD
16.	Cuando realizamos trabajo experimental en ciencias me agrada porque puedo planearlo por mi cuenta.	TA	A	I	D	TD
17.	Me gustaría tener más trabajo experimental en clases de ciencias.	TA	A	I	D	TD
18.	El trabajo experimental me facilita el aprendizaje de las ciencias.	TA	A	I	D	TD
19.	Espero con interés las siguientes actividades experimentales en ciencias.	TA	A	I	D	TD
20.	El trabajo experimental en ciencias es aburrido.	TA	A	I	D	TD
21.	Me gustaría pertenecer a un club de ciencias.	TA	A	I	D	TD
22.	Me agrada ver programas de ciencias en la TV.	TA	A	I	D	TD
23.	Me gustaría visitar museos científicos.	TA	A	I	D	TD
24.	Me gustaría realizar más actividades científicas fuera de la clase.	TA	A	I	D	TD
25.	Me gustaría leer libros y revistas de ciencias o de divulgación científica.	TA	A	I	D	TD
26.	Es emocionante e interesante aprender sobre los nuevos avances y descubrimientos en ciencias.	TA	A	I	D	TD
27.	Me gustaría estudiar más ciencias en el futuro.	TA	A	I	D	TD
28.	Me gustaría estudiar una carrera científica en la universidad.	TA	A	I	D	TD
29.	Me gustaría tener un empleo relacionado con las ciencias.	TA	A	I	D	TD
30.	Me gustaría volverme un profesor de ciencias.	TA	A	I	D	TD
31.	Me gustaría ser un científico.	TA	A	I	D	TD
32.	La Ciencia y la Tecnología son importantes para la sociedad.	TA	A	I	D	TD
33.	La Ciencia y la Tecnología hacen la vida más fácil y confortable.	TA	A	I	D	TD
34.	Los beneficios de las ciencias son más importantes que los efectos perjudiciales.	TA	A	I	D	TD
35.	La Ciencia y la Tecnología ayudan a aliviar la pobreza.	TA	A	I	D	TD
36.	Hay muchas cosas importantes que ocurren en Ciencia y Tecnología.	TA	A	I	D	TD
37.	El trabajo de los científicos es emocionante.	TA	A	I	D	TD
38.	Me agrada el ambiente escolar de mi colegio.	TA	A	I	D	TD
39.	Recomendaría a mis amigos estudiar en este colegio.	TA	A	I	D	TD
40.	Las actividades que realizamos en el colegio me parecen aburridas.	TA	A	I	D	TD
41.	Me siento parte de esta institución educativa.	TA	A	I	D	TD
42.	Del total de mi tiempo deseo permanecer mucho en el colegio.	TA	A	I	D	TD
43.	Me llevo bien con mis profesores.	TA	A	I	D	TD
44.	Me siento feliz la mayor parte del tiempo cuando estoy en el colegio.	TA	A	I	D	TD
45.	Doy todo lo necesario para tener buen rendimiento en el colegio.	TA	A	I	D	TD

(Molina, et. al, 2013).

Anexo C. Test de actitudes relacionadas con el enfoque the learning company

	NEWMAN SCHOOL
	COORDINACIÓN ACADÉMICA ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL DOCENTE: WILBER LEONARDO MARTÍNEZ GÓMEZ TEST DE ACTITUDES RELACIONADAS CON EL ENFOQUE THE LEARNING COMPANY 2016-2017

CUESTIONARIO DE ACTITUDES RELACIONADAS CON EL ENFOQUE THE LEARNING COMPANY.

Este cuestionario contiene enunciados y afirmaciones acerca de las actitudes relacionadas con el enfoque the learning company. El objetivo consiste en saber tu opinión personal en cada caso, para los cuales no existe una respuesta correcta o única, sólo lo que piensas y sientes. Lee atentamente cada enunciado y señala con una equis (X), en el cuadro respectivo, tu respuesta.

Opciones:

TA= totalmente de acuerdo.

A= de acuerdo.

I= No estoy seguro (a), indecisión.

D= en desacuerdo.

TD= totalmente en desacuerdo.

Edad: _____

Sexo: Mujer/Hombre.

Grado: _____

Tabla 7. Hoja de respuestas de cuestionario sobre actitudes relacionadas con el enfoque the learning company

1.	Trabajé más independiente las lecciones con el enfoque the learning company que lo que hago regularmente.	TA	A	I	D	TD
2.	He perdido autonomía en mi trabajo al aplicar el enfoque the learning company.	TA	A	I	D	TD
3.	Trabajé más intensamente con el enfoque the learning company que normalmente.	TA	A	I	D	TD
4.	Prefiero que el profesor discuta todos los temas con la clase	TA	A	I	D	TD

	entera que trabajar en pequeños grupos.					
5.	Creo que aprendí mucho con el enfoque the learnig company.	TA	A	I	D	TD
6.	No me gusta el enfoque the learning company porque mis trabajos dependen demasiado de mis compañeros de clase.	TA	A	I	D	TD
7.	Encontré el enfoque the learning company confuso y carente de estructura.	TA	A	I	D	TD
8.	Me gusta el enfoque the learning company porque podría trabajar con otros compañeros.	TA	A	I	D	TD
9.	Fue difícil organizar las tareas dentro de la empresa por nosotros mismos.	TA	A	I	D	TD
10.	Me gusta el enfoque the learning company porque podemos experimentar independientemente en nuestro grupo.	TA	A	I	D	TD
11.	Me gusta el enfoque the learning company porque nos permite llevar a cabo experimentos sin una guía específica de laboratorio.	TA	A	I	D	TD
12.	Usar diferentes métodos de enseñanza hace que nuestras clases de Ciencias sean más divertidas y menos aburridas.	TA	A	I	D	TD

(Owoyemi & Olowofela, 2013).

Anexo D. Comparación de los resultados obtenidos (en valores) en el cuestionario sobre actitudes relacionadas hacia la ciencia con los estudiantes de décimo A.

Ítem	Valor											
	Antes de aplicar el enfoque the learning company						Después de aplicar el enfoque the learning company					
	TA	A	I	D	TD	Promedio	TA	A	I	D	TD	Promedio
1	40	68	0	0	0	4.3	90	28	0	0	0	4.7
2	20	36	21	10	0	3.5	45	52	9	0	0	4.2
3	60	40	9	0	0	4.4	80	36	0	0	0	4.6
4	35	20	30	6	0	3.6	65	32	12	0	0	4.4
5	30	24	27	8	0	3.6	50	32	9	8	0	4.0
6	2	6	24	40	10	3.3	0	6	12	48	30	3.8
7	4	14	6	32	20	3.0	2	6	6	48	30	3.7
8	25	24	9	20	1	3.2	40	36	12	8	0	3.8
9	20	20	15	14	4	2.9	30	40	6	14	0	3.6
10	30	24	15	8	4	3.2	40	40	12	6	0	3.9
11	15	20	15	16	4	2.8	30	40	12	10	0	3.7
12	20	12	18	18	3	2.8	25	20	12	20	1	3.1
13	45	40	18	0	0	4.1	70	40	3	0	0	4.5
14	35	32	15	10	0	3.7	50	48	9	0	0	4.3
15	50	44	9	2	0	4.2	75	40	0	0	0	4.6
16	30	32	15	6	3	3.4	60	40	9	0	0	4.4
17	45	48	12	0	0	4.2	75	32	6	0	0	4.5
18	40	36	24	0	0	4.0	70	36	6	0	0	4.5
19	30	28	21	6	2	3.5	60	32	15	0	0	4.3
20	0	6	15	56	15	3.7	0	0	12	72	15	4.0
21	20	12	27	8	5	2.9	30	24	21	6	3	3.4
22	30	12	24	10	3	3.2	30	24	6	12	5	3.1

Ítem	Valor											
	Antes de aplicar el enfoque the learning company						Después de aplicar el enfoque the learning company					
	TA	A	I	D	TD	Promedio	TA	A	I	D	TD	Promedio
23	15	20	30	14	0	3.2	30	32	21	6	1	3.6
24	35	20	30	6	0	3.6	75	28	9	0	0	4.5
25	20	12	21	12	5	2.8	45	40	6	8	0	4.0
26	45	20	27	4	0	3.8	60	52	0	0	0	4.5
27	30	12	36	6	1	3.4	35	20	21	8	2	3.4
28	20	20	45	2	0	3.5	30	24	24	6	2	3.4
29	25	28	24	8	1	3.4	30	28	21	6	2	3.5
30	10	4	27	16	5	2.5	15	16	30	6	5	2.9
31	30	20	21	14	0	4.0	40	36	6	6	3	3.6
32	40	28	27	2	0	3.9	45	48	6	2	1	4.1
33	30	12	27	10	2	3.2	65	20	12	6	0	4.1
34	25	20	21	8	4	3.1	40	28	9	8	3	3.5
35	20	28	39	2	0	3.6	40	40	6	6	2	3.9
36	35	24	15	8	3	3.4	50	44	12	0	0	4.2
37	25	20	30	6	2	3.3	35	36	21	4	0	3.8
38	40	36	12	8	0	3.8	50	48	9	0	0	4.3
39	30	28	15	14	0	3.5	40	40	21	0	0	4.0
40	25	32	18	6	3	3.4	50	48	9	0	0	4.3
41	35	36	15	8	0	3.8	50	40	15	0	0	4.2
42	25	24	30	8	0	3.5	35	36	27	0	0	3.9
43	40	28	30	0	0	3.9	50	28	24	0	0	4.1
44	40	32	24	2	0	3.9	40	36	24	0	0	4.0
45	35	24	15	10	2	3.4	45	36	21	0	0	4.1

Anexo E. Valoración de las respuestas de las actitudes de los estudiantes de 10A hacia la ciencia antes de aplicar la metodología the learning company según la escala Likert.

Ít\Estu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
2	5	4	4	5	4	5	4	4	3	3	4	3	4	5	4	3	2	4	3	2	2	3	3	2	2
3	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	3	3	3	4	5	4	4	4
4	5	4	4	5	3	3	5	5	3	4	5	4	5	4	3	3	5	3	3	3	2	2	3	3	2
5	4	5	4	5	3	5	3	4	5	4	5	3	4	2	4	5	2	3	3	3	2	3	3	3	2
6	5	5	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	2	4	1	4	4	2	2	1
7	5	5	4	4	3	5	4	2	5	4	4	3	4	4	2	2	4	1	1	1	2	2	1	2	2
8	5	5	4	4	3	5	4	5	2	4	4	2	5	2	4	2	3	2	3	2	2	2	2	2	1
9	5	5	4	4	3	5	4	4	3	2	4	2	5	2	2	3	1	1	3	2	2	2	3	1	1
10	5	4	5	4	4	5	4	3	3	5	2	2	5	4	4	3	3	2	3	2	1	5	1	1	1
11	5	4	5	4	3	5	4	3	2	4	3	2	3	3	1	1	1	2	1	2	4	2	2	2	2
12	5	5	5	3	3	4	4	3	2	4	3	2	3	3	2	2	2	2	2	5	1	2	2	1	1
13	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
14	5	5	5	4	5	5	5	5	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	2	2	3	3	2	2	2
15	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	1
16	5	4	5	5	4	5	4	5	5	3	4	4	4	4	4	3	3	1	1	3	3	2	1	2	2
17	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4
18	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3
19	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	3	2	2	5	3	4	3	3	1	4	3	3	3	1	2
20	5	4	4	5	4	3	5	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	2	2
21	4	5	5	5	4	3	3	5	4	2	3	3	2	3	3	1	3	3	3	1	2	2	1	1	1
22	4	5	3	5	4	5	5	4	3	3	5	5	3	2	1	3	1	1	2	3	3	3	2	2	2
23	4	4	5	3	3	5	5	4	2	2	4	2	4	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2
24	5	5	5	4	4	5	5	3	4	3	5	4	5	3	4	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3

Ít\Estu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
25	4	3	3	5	5	4	4	2	5	5	2	3	3	2	3	3	3	1	1	1	1	1	2	2	2
26	5	4	4	3	3	5	3	5	4	4	5	3	5	2	3	4	2	5	3	5	3	5	3	3	5
27	3	5	3	5	4	3	4	2	3	4	3	5	3	3	5	3	5	1	5	3	2	2	3	3	3
28	4	3	5	4	3	5	3	5	3	5	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
29	5	5	4	5	5	4	3	4	2	1	3	3	2	2	5	3	3	3	3	2	4	4	4	3	4
30	2	2	5	3	3	2	2	3	3	5	2	1	3	3	3	2	2	1	3	3	2	1	1	1	4
31	5	5	4	4	5	3	2	2	5	5	2	2	4	4	2	3	3	2	4	2	3	3	5	3	3
32	4	5	5	5	3	4	3	5	5	4	3	4	5	5	4	3	3	5	4	4	3	1	3	3	3
33	4	5	3	3	5	3	5	2	1	5	5	5	3	3	1	4	3	3	2	2	4	3	3	2	2
34	2	2	5	5	4	4	4	5	5	2	1	1	5	1	3	3	3	2	4	4	3	3	1	3	3
35	5	5	3	3	3	5	5	3	3	4	4	3	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4
36	4	5	4	5	2	5	5	2	1	5	5	3	3	1	1	5	4	4	2	4	2	4	3	3	3
37	5	5	3	5	3	3	3	5	5	1	1	2	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	2	3	2
38	4	5	4	5	5	5	5	3	3	5	5	2	2	2	2	4	4	4	3	3	4	5	4	4	4
39	5	5	5	4	3	4	2	5	5	3	3	5	4	4	4	4	2	2	2	4	2	3	3	2	2
40	3	5	5	5	4	4	5	4	4	5	3	4	4	3	3	2	4	4	2	3	3	1	2	1	1
41	5	5	4	4	5	5	5	3	3	4	4	2	2	4	4	5	5	4	4	2	4	3	3	2	3
42	3	4	5	5	5	4	4	5	5	3	2	4	3	4	2	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3
43	3	5	5	5	5	4	4	4	3	3	5	5	4	4	5	3	4	4	5	3	3	3	3	3	3
44	4	4	5	5	5	5	4	3	3	5	5	3	2	5	3	5	3	4	3	4	4	3	3	4	4
45	5	5	4	4	3	5	3	5	4	5	3	4	5	4	2	1	4	1	5	2	3	2	2	3	2

Anexo F. Valoración de las respuestas de las actitudes de los estudiantes de 10A hacia la ciencia después de aplicar la metodología the learning company según la escala Likert.

Ít\Estu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4
2	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	3	4	4	4	5	4	4	5	3	4	4	4	4	3
3	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4
4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	3	5	3	4	3	4	5	4	4	3
5	5	5	4	5	4	3	4	2	5	2	4	5	4	2	5	2	5	3	5	5	4	5	3	4	4
6	3	2	4	3	2	5	3	2	5	3	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4
7	2	1	4	3	1	4	2	4	5	2	5	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5
8	5	5	4	4	5	4	5	3	5	3	5	5	4	2	4	2	5	4	2	4	2	4	3	4	3
9	4	5	5	5	4	4	3	5	2	5	2	5	4	2	4	2	4	4	4	3	4	2	4	2	2
10	5	5	4	4	5	5	5	4	3	4	4	4	3	5	5	5	3	2	4	3	4	2	4	2	4
11	4	4	5	5	3	4	4	5	3	5	4	4	5	3	2	2	5	2	4	4	2	4	2	4	3
12	3	5	4	3	5	5	2	4	5	2	5	2	4	2	1	2	4	4	2	3	2	3	2	2	2
13	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	3	5	4	5	4
14	4	5	5	5	4	5	5	4	3	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4
15	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4
16	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	3	5	5	3	4	5	4	4	5	4	3
17	5	5	4	4	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5	4	3	5	4	5	4	4	5	4
18	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	3	5	4	5	4	5	4	3
19	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	3	3	5	5	3	5	3	4	5	5	4	3	4	4	4
20	3	4	3	4	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
21	4	5	5	5	4	3	5	3	4	5	2	5	2	4	4	2	1	4	1	3	1	3	3	3	3
22	4	5	4	2	5	3	3	5	2	4	4	2	5	5	4	2	5	1	1	4	2	1	2	1	1
23	4	5	5	4	3	5	4	3	5	3	5	2	5	4	3	3	4	4	3	4	2	2	4	1	3
24	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	3	5	5	4	3	4	4	3

Ít\Estu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
25	5	4	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	2	3	4	2	4	2	4	4	2	4	4	4
26	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4
27	5	5	4	3	5	3	4	3	5	4	5	5	4	5	2	3	2	1	4	1	3	2	3	3	2
28	4	4	5	5	3	5	3	5	4	3	5	3	3	2	5	2	3	1	4	3	4	3	1	2	4
29	4	4	4	5	5	3	3	5	2	5	4	5	3	5	3	4	3	2	3	4	4	2	3	1	1
30	4	3	5	3	4	3	5	3	4	2	2	3	1	3	1	3	1	5	1	3	3	2	1	4	3
31	4	5	4	5	5	4	3	5	3	5	4	2	4	4	2	5	1	4	4	4	5	1	5	2	1
32	4	4	5	5	5	5	4	4	5	3	5	5	5	3	5	4	4	4	2	4	4	1	4	4	4
33	4	5	5	5	5	4	3	3	5	5	5	5	4	3	4	2	5	4	5	2	3	5	2	5	5
34	4	4	5	5	5	3	5	4	4	5	2	5	4	2	5	4	5	3	1	3	1	4	1	2	2
35	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	3	1	4	1	2	4	4	3	2	2
36	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	3	4	4	5	4	3	5	4	5	3	5	3	5	4	4
37	4	5	5	4	4	4	5	5	3	3	5	4	4	5	4	5	3	3	4	2	4	3	2	3	3
38	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4	4	5	4	3	5	4	5	3	5	5
39	4	4	5	5	5	5	4	3	4	5	4	3	5	4	5	4	3	5	3	4	4	3	3	4	3
40	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	4	3	4	4	5	4	3	4	4	4
41	4	4	5	5	5	5	4	3	5	5	4	3	4	4	3	5	5	5	5	4	4	3	4	4	3
42	4	4	5	3	5	3	5	4	4	4	5	3	5	4	5	4	4	4	3	3	5	3	3	3	3
43	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	3	5	5	5	3	3	5	4	3	3	4	3	4	3	3
44	4	4	4	5	5	5	3	4	3	5	5	4	3	4	5	3	4	5	3	5	4	3	3	4	3
45	4	5	4	4	4	5	3	5	4	5	4	5	4	3	3	5	4	5	4	3	3	5	3	5	3

Anexo G. Validación del test por expertos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES



VALIDACIÓN DE TEST POR EXPERTOS

A continuación se presenta el formato de validación del instrumento adjunto.

Datos básicos de la investigación:

Título de la investigación: Un modelo para la enseñanza de ácidos y bases en grado décimo bajo la metodología the learning company.

Objetivo general: Diseñar una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de conceptos relacionados con la teoría de ácidos y bases con estudiantes de grado décimo del Newman School bajo la metodología de Learning Company.

Objetivos específicos:

- Seleccionar los conceptos básicos relacionados con ácidos y bases.
- Identificar los saberes previos de los estudiantes sobre los conceptos seleccionados.
- Proponer el contenido y la estructura de la estrategia didáctica.
- Desarrollar la estrategia didáctica para los estudiantes.
- Aplicar la estrategia didáctica a los estudiantes.
- Realizar la validación preliminar de la estrategia didáctica.

Variables o dimensiones que se pretenden medir: la variable independiente es la estrategia de enseñanza-aprendizaje the learning company y la variable dependiente es el aprendizaje de los conceptos ácido-base.

Tipo de investigación: El enfoque de investigación del presente trabajo es cuantitativo del tipo descriptivo-comparativo.

Población objeto de estudio: La estrategia de aprendizaje learning company, se aplicará en el Newman School, Ubicado en el municipio de Cajicá, Cundinamarca. Los estudiantes de este Colegio pertenecen a estratos cinco y seis principalmente; se trabajará con estudiantes de últimos niveles de educación media y pertenecientes a estratos socioeconómicos 5 y 6. La muestra será de 50 estudiantes (hombres y mujeres) aplicada a dos cursos (décimo A y décimo B) conformados por 25 estudiantes cada uno, en edades que oscilan entre los 15 y 17 años.

La información recolectada tendrá fines netamente académicos y por lo tanto requiere de su rigurosa y sincera aplicación.

Instrucciones:

Teniendo como base los criterios que a continuación se presentan, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta. Marque con una equis (X) en las columnas (sí) ó (no) según corresponda. Los criterios que se quieren evaluar para cada uno de los ítems son:

- ✓ **Claridad en la redacción:** las preguntas, respuestas y gráficos utilizados son entendibles y llevan una secuencia lógica; además los datos y fenómenos proporcionados son científicamente correctos.
- ✓ **Extensión adecuada:** tanto el enunciado como las respuestas tienen una extensión cómoda y adecuada para su desarrollo.
- ✓ **Lenguaje adecuado con el nivel del informante:** las palabras utilizadas están bien escritas y se adaptan al lenguaje de la población de estudio.
- ✓ **Mide lo que pretende:** se establece una relación entre el ítem y el concepto que se quiere evaluar.
- ✓ **Induce a la respuesta:** existe una relación directa entre el enunciado y las opciones de respuestas.

Tabla 8. Hoja de criterio a evaluar para la validación del test

Í T E M	CRITERIOS A EVALUAR										OBSERVACIÓN
	Claridad en la redacción		Extensión adecuada		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende		Induce a la respuesta (sesgo)		(Si debe eliminarse, mantenerse o modificarse un ítem por favor indique)
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
ASPECTOS GENERALES					Sí	NO	OBSERVACIÓN				
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder al cuestionario.											
2. Los ítems permiten el logro de los objetivos del estudio.											
3. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial.											
4. El número de ítems es adecuado para su aplicación.											

VALIDEZ				
Aplicable		No aplicable		
Validado por:				
Documento de identidad:				
Teléfono:				
Correo:				
Institución donde labora:				
Título de pregrado:				
Título de postgrado:				
Publicaciones:				
Fecha:				

(Corral, 2009).

VALIDACIÓN EXPERTO 1:

Í T E M	CRITERIOS A EVALUAR										OBSERVACIÓN
	Claridad en la redacción		Extensión adecuada		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende		Induce a la respuesta (sesgo)		(Si debe eliminarse, mantenerse o modificarse un ítem por favor indique)
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	X		X		X		X			X	
2	X		X		X		X			X	
3	X		X		X		X			X	
4	X		X		X		X			X	
5	X		X		X		X			X	
6	X		X		X		X			X	En la pregunta dejar solo ... de manera correcta.
7	X		X		X		X			X	
8	X		X		X		X			X	
9	X		X		X		X			X	
10	X		X		X		X			X	
11	X		X		X		X			X	
12	X		X		X		X			X	
13	X		X		X		X			X	
14	X		X		X		X			X	
ASPECTOS GENERALES					Sí	NO	OBSERVACIÓN				
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder al cuestionario.					X						
2. Los ítems permiten el logro de los objetivos del estudio.					X						
3. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial.					X						
4. El número de ítems es adecuado para su aplicación.					X						

VALIDEZ				
Aplicable	X	No aplicable		Aplicable teniendo en cuenta las observaciones
Documento de identidad: 1023869434 Btá				
Teléfono: 3214055167				
Correo: cppinzonm@unal.edu.co				
Institución donde labora: Colegio Bilingüe Integral				
Título de pregrado: Licenciada en Química				
Título de postgrado: Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales				
Publicaciones:				
Fecha: 1 de mayo de 2017				

VALIDACIÓN EXPERTO 2:

Í T E M	CRITERIOS A EVALUAR										OBSERVACIÓN
	Claridad en la redacción		Extensión adecuada		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende		Induce a la respuesta (sesgo)		(Si debe eliminarse, mantenerse o modificarse un ítem por favor indique)
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	X		X		X		X			X	Mantenerse
2	X		X		X		X			X	Mantenerla
3	X		X		X		X		X		Modificarse
4	X		X		X		X			X	Mantenerse
5	X		X		X		X			X	Mantenerse
6	X		X		X		X			X	Mantenerse
7	X		X		X		X			X	Mantenerse
8	X		X		X		X		X		Modificarse
9	X		X		X		X			X	Mantenerse
10	X		X		X		X			X	Mantenerse
11	X		X		X		X			X	Mantenerse
12	X		X		X		X			X	Mantenerse
13	X		X		X		X			X	Mantenerse
14	X		X		X		X			X	Mantenerse
ASPECTOS GENERALES					Sí	NO	OBSERVACIÓN				
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder al cuestionario.					X						
2. Los ítems permiten el logro de los objetivos del estudio.					X		La respuesta A del ítem 3 no es claro, en el ítem 8 se repite una respuesta a una anterior				
3. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial.					X						
4. El número de ítems es adecuado para su aplicación.					X						

VALIDEZ				
Aplicable	X	No aplicable		Aplicable teniendo en cuenta las observaciones
Documento de identidad: C.C. # 20965393 DE SUESCA CUNDIMARCA				
Teléfono: 3102393636				
Correo: MOCGONZALEZVI@UNAL.EDU.CO				
Institución donde labora: I.E. BUENOS AIRES				
Título de pregrado: LICENCIADO EN QUÍMICA				
Título de postgrado: MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES				
Publicaciones: Estudio de actitudes hacia la ciencia de estudiantes en Instituciones de diferentes estratos sociales a través del tema de la calidad de refrigerios (ARTÍCULO)				
Fecha:				

VALIDACIÓN EXPERTO 3:

Í T E M	CRITERIOS A EVALUAR										OBSERVACIÓN
	Claridad en la redacción		Extensión adecuada		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende		Induce a la respuesta (sesgo)		(Si debe eliminarse, mantenerse o modificarse un ítem por favor indique)
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	X		X		X		X			X	
2	X		X		X		X			X	
3	X		X		X		X		X		
4	X		X		X		X			X	
5	X		X		X		X		X		
6	X		X		X		X			X	
7	X		X		X		X			X	
8	X		X		X		X			X	
9	X		X		X		X			X	
10	X		X		X		X			X	
11		X	X		X		X			X	
12	X		X		X		X			X	
13		X	X		X		X			X	
14	X		X		X		X			X	
ASPECTOS GENERALES					Sí	NO	OBSERVACIÓN				
1. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder al cuestionario.					X						
2. Los ítems permiten el logro de los objetivos del estudio.					X						
3. Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial.					X						
4. El número de ítems es adecuado para su aplicación.					X						

VALIDEZ					
Aplicable		No aplicable		Aplicable teniendo en cuenta las observaciones	x
Validado por: Jorge Antonio Salamanca Olis					
Documento de identidad: 79778259					
Teléfono: 3143940614					
Correo: jorgesalamanca31@gmail.com					
Institución donde labora: Fundación Colegio Cardenal John Henry Newman					
Título de pregrado: Ingeniero Industrial					
Título de postgrado:					
Publicaciones:					
Fecha: 1 de mayo de 2017					

Referencias Bibliográficas

Aguirre, J. (2005). La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología. Col- ciencias. Bogotá: Panamericana.

Alvarado, K. (2011). Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de Química General en conceptos de materia, energía y operaciones básicas, en la UPNFM de la sede de Tegucigalpa. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Tegucigalpa, M.D.C.

Artdej, R., Ratanaroutai, T. & Thongpanchang, T. (2009). Development of two-tier diagnostic test for examination of Thai high school students' understanding in acids and bases. Proceedings of International Science Education Conference, 24-26 November, National Institute of Education, (pp. 103-122), Singapore.

Asimov, I. (2003). La breve historia de la química. 1ª Edición. Alianza editorial. Estados Unidos. Pág. 84-85.

Barmby, P., Kind, P. y Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 30 (8), 1075-1093.

Barr, R. and Tagg, J. (1995). From teaching to learning—a new paradigm for undergraduate education. *Change*: 13–25.

Bell-Loncella. (2004). A Few Worlds About Cooperative Learning in Chemistry. University of Pittsburg, Johnstown.

Beck, K., Witteck, T. & Eilks, I. (2010). Open Experimentation on Phenomena of Chemical Reactions via the Learning Company Approach in Early Secondary Chemistry Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. University of Bremen. Germany. 6(3), 165.

Bershon, B. L. (1992). Cooperative Problems Saving. In Hertz Lazarowitz (Ed.), *Interaction in Cooperative Learning* (pp. 36-38). Cambridge Press New York.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active, Learning, Creating Excitement in the Classroom*. Higher Education report 1. George Washing University, School of Educational human development, Washington, D.C.

Caamaño, A. (2006). Retos del currículum de química en la educación secundaria. La selección y contextualización de los contenidos de química en los currículos de Inglaterra, Portugal, Francia y España. *Revista Educación Química en Línea*, 17,E, 195-208.

Campanario, J. Y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (2), (p.179-192). Alcalá de Henares. Madrid. Recuperado en Junio 02 de 2012 de: <http://www2.uah.es/jmc/an11.pdf>.

Carpenter, S. & McMillan, T. (2003). Incorporation of a cooperative learning technique in organic chemistry. *Journal of Chemical Education*. Research: Science and Education. 80 (3), (p. 330-332).

Carr, W. y S. Kemmis (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.

Casobó, G. (2007). *Estructura atómica y enlace químico*. Barcelona, España: Editorial Reverté.

Cokelez, A. (2010). A comparative study of French and Turkish students' ideas on acid-base reactions. *Journal of Chemical Education*, 87(1), 113-118.

Cooper, M. M. (1995). Cooperative Learning: An Approach for Large Enrollment Courses. *Journal of Chemical Education*, 72, 162-164. <http://dx.doi.org/10.1021/ed072> p162.

Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revistas Ciencias de la Educación*. Vol.19. Nº 33 Valencia Enero- Junio.

Dana, N.F. (1995). Action research, school change, and the silencing of teacher voice. *Action in Teacher Education*, 16, 59-70.

Devetak, I. y Glazar, S. (2014). The learning company approach to promote active learning in secondary chemistry lessons. Springer. Slovenia.

Dougherty, R. C.; Bowen, C. W.; Berger, W. R.; Mellon, E. K.; Pulliam, E. J. (1995). *Chem. Educ.* 72, 793-797.

Doymus, K. (2003). Teaching Chemical Equilibrium with the Jigsaw Technique. *Research in Science Education*, 38, 249-260. <http://dx.doi.org/10.1007/s11165-007-9047-8>.

Elliott, J. (1991). Estudio del curriculum escolar a través de la investigación interna. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 10, 45-68.

Flórez, J., Caballero, M., y Moreira, M. A. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación* vol.33 no.68. Diciembre. Caracas.

Furió, C.; Calatayud, M.; Bárcenas, S. (2007). Surveying students' conceptual and procedural knowledge of acid-base behavior of substances. *Journal of Chemical Education*, 84(10), 1717-1724.

Gabel, D. (1994). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: Macmillan.

García, C., y Ramos, S. (2005). La cultura formativa: una hipótesis alterna en la relación teoría práctica de los futuros docentes de ciencias naturales. *Enseñanza de las ciencias*, número extra- VII congreso. Instituto de investigación educativa de la universidad de Guanajuato, p. 2.

García, J.A., Teijón, J.M., Olmo, R.M., y García, C. (2000). *Química teoría y problemas*. Albacete, España: Editorial Tébar Flores.

Gardner, M., Greeno, J., Reif, F., Schoenfield, A., DiSessa, A. and Stage, E. (1990). *Toward a Scientific Practice of Science Education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Garritz, A., y Chamizo, J.A. (1994). *Química*. Buenos Aires: Addison-Wesley Iberoamericana.

Glynn, S., Yeany, R. and Britton, B. (1991). *The Psychology of Learning Science*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, P.(2004). *Metodología de la investigación. Diseños experimentales*.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 12(3), 299-313.

Hunsaker, L. y M. Johnston (1992). Teacher under construction: a collaborative case study of teacher change. *American Educational Research Journal*, 29, 350-372.

Izquierdo, M. (2003). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. Departamento de Didáctica de las matemáticas y las ciencias experimentales. Universidad Autónoma de Barcelona.

Jiménez, M.; Torres, E.; Salinas, F. (2002). Las concepciones alternativas de los estudiantes universitarios sobre los procesos ácido-base. *Journal of Science Education*, Vol. 3(1), 18-24.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1990). Social Skills for Successful Group Work. *Educational Leadership Journal*, 47(4), 29-33.

Johnstone, A.H. (1993). The development of chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701-707.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1990). Social Skills for Successful Group Work. *Educational Leadership Journal*, 47(4), 29-33.

Johnson, D., Johnson R. y Hobulec, E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires: Paidós.

Kelly, O. & Finlayson, O. (2009). A hurdle too high? Students' experience of a PBL laboratory module. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 42-52.

Lazarowitz, R., & Hertz-Lazarowitz, R. (1998). Cooperative Learning in the Science Curriculum. In B. J. Fraser, & K. G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 623-640). Dordrecht: Kluwer. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-011-4940-2_26

Kemmis, S. y R. McTaggart (1988). *Cómo planificar la investigación acción*. Barcelona: Alertes.

Leicester, H. (1967). *Panorama histórico de la química*. primera edición española 1967 editorial alambra, S.A.

López, J., & Nelson, E. (2001). *La de-construcción curricular*. Bogotá, Cooperativa Editorial Magisterio. p.140.

Lucero, S., y Mazzitelli, C. (2006). *La enseñanza de la química a nivel universitario*. Facultad de Ingeniería. Instituto de Investigaciones en Educación En las Ciencias Experimentales. (ffhaunsj).silaguado@frm.utn.edu.ar (versión electrónica).

Lunetta, V. N. (1998). The school science laboratory: Historical perspectives and contexts for contemporary teaching. In: B. J. Fraser & K. G. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 249-268). Dordrecht: Kluwer.

Mason, C. y Kahle, J. (1988). Student attitudes toward science and science-related careers: a program designed to promote a stimulating gender-free learning environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (1), 25-39.

Marín, M. (2010). El trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas. Universidad del Valle. Revista EDUCyT, vol. 1, Enero-Junio.

Medrano, C., Osuna, I. y Garibai, J. (2007). La eficiencia del aprendizaje cooperativo en la enseñanza de la química en el nivel medio superior. *Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, vol. 6(11), Julio-Diciembre 2015.

Michael, J. and Modell, H. (2003). *Active Learning in Secondary and College Science Classrooms: a Working Model of Helping the Learning to Learn*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Miller, J.L. (1992). Exploring power and authority issues in a collaborative research project. *Theory Into Practice*, 31, 165-172.

Miller, J.L. y M.L. Martens (1990). Hierachy and imposition in collaborative inquiry: teacher-researchers' reflections on recurrent dilemmas. *Educational Foundations*, 4, 41-59.

Minstrell, J. and Van Zee, E. (2000). *Inquiring Into Inquiry Learning and Teaching in Science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Mintzes, J., Wandersee J. and Novak, J. (1998). *Teaching Science for Understanding: a Human Constructivist View*. San Diego, CA: Academic.

Molina, M. F, Carriazo, J., Casas, J. (2013). Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 33, 103-122.

Muños, J. y Muñoz, L. (2009). Neutralización ácido-base. Un concepto desde lo cotidiano. *Tecné, Episteme y Didaxis*. 4º congreso Internacional sobre formación de profesores de Ciencias.

Nakleh, M., Polles, S. T., & Malina, K. (2002). Learning Chemistry in a Laboratory Environment. *Journal of Chemical education*, 8, 69-94.

Neus, S., y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de las ciencias experimentales. Departamento de didáctica de las ciencias y las matemáticas. Universidad Autónoma de Barcelona. 17(1), 45-59.

Niaz, M., Aguilera, D., Maza, A. and Liendo, G. (2002). Arguments, contradictions, resistances, and conceptual change in students' understanding of atomic structure. *Sci Educ* 86: 505–525.

Oriafo, S. O. (1991). *In-service Education for Teachers a Challenge of Effectiveness*. Sam Bookman Publisher, Ibadan Nigeria.

Owoyemi , T. &. Olowofela, T. (2013). Effects of the Learning Company Approach on Students' Achievement in Chemistry. Department of Special Education and Curriculum Studies, Adeyemi College of Education, Ondo, Nigeria. Asian Social Science; Vol. 9, No. 1.

Özmen, H., Demircioglu, G. & Burhan, Y. (2012). Using laboratory activities activities enhanced with concept cartoons to support progression in students' understanding of acid-base concepts. Karadeniz Technical University, Fatih Faculty of Education, Department of Science Education, 61335, Söğütü- Trabzon-Turkey.

Panitz, T. (1996). A Definition of Collaboration Vs. Cooperative Learning. Retrieved June 18, 2011. <http://www.lgu.ac.uk/Deliberations/CollaboLearning/Panitz.html>.

Patzoid, G., & Lang, M. (1999). Learning cultures in change. Bielefeld: Bertelsmann.

Petrucci, R. H., Harwood, W. S., y Herring, F.G. (2003). Química General Octava edición. Ed. Person Prentice Hall. España.

Pérez, G., J. (1999). El proceso de investigación cualitativa desde el enfoque interpretativo y de la investigación-acción. En L. Buendía, D. González, J.

Gutiérrez y M. Pegalajar (1999). Modelos de análisis de la investigación educativa, 5-59. Sevilla: Alfar.

Pozo, J., y Gómez, M. (2001). Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias. La resolución de problemas. Alambique. (5),16-26.

Pujolàs, P. (2004). Aprender juntos alumnos diferentes. Los equipos de aprendizaje cooperativo en el aula. Barcelona: Eumo-Octaedro.

Robottom, I. y D. Colquhoun (1992). Participatory research, environmental health education and the politics of method. Health Education Research, 7, 457-469.

Romklao, A., Ratanaroutaia, T., Collb, R., Thongpanchang, T. (2010). Thai Grade 11 students' alternative conceptions for acid–base chemistry. *Research in Science & Technological Education*, 28(2), 167–183.

Sastre, P., Insausti, M. y Merino, M. (2003). Enseñanza de las ciencias. La evaluación de los trabajos prácticos mediante diagramas “V”. 2(1).

Smulyan, L. (1987). The collaborative process in action research. *Educational Research Quarterly*, 12, 47-56.

Stephenson, P. & Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37(2), 135-141.

Suárez, M. (1998). Desarrollo de un grupo de investigación-acción colaboradora en proyectos curriculares innovadores. *Revista de Educación*, 316, 369-382.

Suárez, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1, 40-56.

Sweeney, A.; Paradis, J. (2004). Developing a laboratory model for the professional preparation of future science teachers: a situated cognition perspective. *Research in Science Education*, 34: 195–219.

Szabadváry, F. (1964). Indicators: A historical perspective. *Journal of Chemical of education*.41(5), 285-287.

Tabachnik, B.R. Y Zeichner, K. (1999). Idea and action: action research and the development of conceptual change teaching of science. *Science Education*, 19 (3), 309-322.

Treisman, U. (1992). *Coll. Math.* 23(5), 363–372.

UNESCO. (2007). Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Metamorfosis de la Educación superior. Segunda Edición, Caracas, Venezuela. p. 1-164.

Valenzuela, C. (1995). Química general, introducción a la química teórica. España: Universidad de Salamanca.

Velásquez, C. (2013). Análisis de la implementación del aprendizaje cooperativo durante la escolarización obligatoria en el área de Educación Física. Facultad de Educación y trabajo social. Universidad de Valladolid.

Wals, A.E.J. y A.H. Alblas (1997). School-based research and development of environmental education: a case study. Environmental Education Research, 3, 253-267.

Witteck, T., & Eilks, I. (2006). Max Sour Ltd. – Open experimentation and problem solving in a cooperative learning company. School Science Review, 88 (323), 95-102.

Witteck, T., Most, B., Kienast, S., & Eilks, I. (2007). A lesson plan on separating matter based on the learning company approach – A motivating frame for selfregulated and open lab-work in introductory chemistry lessons. Chemistry Education Research and Practice, 7, 108- 119.

Witteck, T., Most, B., Kienast, S., & Eilks, I. (2007). A Lesson Plan on 'Methods of Separating Matter' Based on the Learning Company Approach. Chemistry Education Research and Practice, 8(2), 108-119. <http://dx.doi.org/10.1039/b6rp90024k>.

Wood, C. (2006). The Development of Creative Problem Solving in Chemistry. Chemistry Education Research and Practice, 7, 96-113. <http://dx.doi.org/10.1039/b6rp90003h>.